

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS



**Rediseño de la Interconexión de Datos de la Red de Área
Local Inalámbrica (WLAN) del Campus – Los Pinos, la
Facultad de Educación y Humanidades y la Facultad De
Medicina Humana de la Universidad San Pedro.**

**Informe para obtener el título profesional de ingeniero en
informática y de sistemas.**

Autor

Avalos Reyes, Yerson Gerardo
Romero Palacios, Ricardo Jesús

Asesor

Guerrero Medina, Fabian

Chimbote – Perú

2018

ÍNDICE

Palabras clave.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Introducción	6
Metodología	28
Resultados	42
Análisis y discusión.....	43
Conclusiones y recomendaciones	44
Agradecimientos	46
Bibliografía	47
Anexo	49

PALABRAS CLAVE

Tema	Redes Informáticas Inalámbricas
Especialidad	Redes y Telecomunicaciones

KEYWORDS

Topic	Wireles Computer Networks.
Specialty	Networks and Telecommunications.

LINEA DE INVESTIGACION

CODIGO	2.Ingenieria y Tecnología
OCDE	2.2. Ingeniería, Eléctrica, Electrónica e Informática <ul style="list-style-type: none">• Telecomunicaciones

**REDISEÑO DE LA INTERCONEXION DE DATOS DE
LA RED DE AREA LOCAL INALAMBRICA (WLAN)
DEL CAMPUS – LOS PINOS, LA FACULTAD DE
EDUCACION Y HUMANIDADES Y LA FACULTAD
DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito el rediseño de la red wlan del campus – los pinos, la facultad de educación y humanidades y la facultad de medicina humana de la universidad san pedro, lo que va a contribuir a una rápida y eficiente interconexión de datos, así como la mejora de la performance de la red wlan.

El tipo de investigación para el presente proyecto es de tipo descriptivo no experimental, para ello se utilizó la Metodología Top Town, a través del Estándar IEEE 802.11ac Gigabits speeds.

Como resultado de este trabajo, se lograra mejorar la performance de la red wlan, en donde la velocidad de los procesos académicos se realizaran de forma eficiente entre las Facultades de Educación y Humanidades y la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro.

ABSTRACT

The purpose of this research was to redesign the wlan network of the campus, the pines, the faculty of education and humanities and the faculty of human medicine at San Pedro University, which will contribute to a fast and efficient

Interconnection of data, as well as improving the performance of the wlan network. The type of research for the present project is of a non-experimental descriptive type, for this the Top Town Methodology was used, through the IEEE 802.11ac Gigabits speeds Standard.

As a result of this work, it will be possible to improve the performance of the wlan network, where the speed of the academic processes will be carried out efficiently between the Faculties of Education and Humanities and the Faculty of Human Medicine of the San Pedro University.

I. INTRODUCCION

De **los antecedentes** encontrados se han abordado los trabajos más relevantes a esta investigación:

Lazo (2012) realizó un estudio en la ciudad de Lima, Perú, cuyo objetivo fue el Diseño e Implementación de una RED WLAN con sistema de control de acceso mediante servidores AAA (Authentication, Authorization and Accounting). Se trabajó utilizando tecnologías de manera separada para la LAN y para la WLAN porque al tratarse de redes con interfaces diferentes, cada una tiene definida de forma independiente métodos y estándares de seguridad para el acceso a la red, es decir utilizando Etherchannel para implementar redundancia de enlace, demostrándose que el tiempo de respuesta ante una caída de enlace será menor a 1 ms. Asimismo se utilizó la técnica Etherchannel para balancear la carga entre los enlaces resultando en la ampliación del ancho de banda. También se usó el protocolo GLBP para implementar redundancia de equipos y balanceo de carga entre ellos. Se pudo concluir que, gracias al servidor RADIUS, un usuario inalámbrico puede autenticarse e ingresar a la red; asimismo, el servidor TACACS+, teniendo como base el nivel de privilegio del usuario, permite a este ingresar o no a los equipos de red para realizar configuraciones en los equipos. Como también teniendo en cuenta las características más valoradas por los usuarios finales: continuidad de servicio, rapidez en el intercambio de datos y seguridad de la información.

De La Torre (2011) realizó un trabajo de investigación en la ciudad de Trujillo, Perú, con el objetivo general de rediseñar la red WLAN del Hospital Belén partiendo de un análisis de la problemática actual, cuyos hechos más evidentes denotan una lentitud o latencia de la red, además de un cableado estructurado no estandarizado sin considerar los patrones de diseño mínimo. Se trabajó con una estandarización del cableado estructurado y Antenas Omnidireccionales los indicadores de evaluación del rendimiento de la red de acuerdo a lo generalmente aceptado y una evidente satisfacción de los usuarios. Se concluyó que para la implementación de una solución con VLAN es necesario que se asegure primero que a nivel físico (cableado + equipos activos + pasivos) se tenga un diseño de acuerdo a los parámetros.

Quintuña (2012), realizó un estudio en Ecuador, con el propósito de realizar una Auditoría Informática a la Superintendencia de Telecomunicaciones la cual referencia un exhaustivo recorrido por los diversos estándares, técnicas y normas que rigen actualmente los procesos de auditoría informática, que finalmente llevaron a determinar como marco de referencia para su ejecución de la auditoría informática, a COBIT.

En dicho trabajo se define y aplica una estrategia basada en los objetivos de control de éste estándar, obteniendo como resultado indicadores que determinan el impacto, desempeño, madurez y cumplimiento de objetivos por cada proceso; los cuales fundamentan las recomendaciones y planes de acción, establecidos con miras a optimizar el desarrollo de las TIC's en la SUPERTEL (Superintendencia de Telecomunicaciones) del Ecuador. Su aporte es valioso en cuanto al uso de cobit 4.1 para el planeamiento y ejecución de una auditoría informática.

Pérez (2008) realizó un estudio en Sartenejas, Venezuela, cuyo objetivo fue el Rediseñar la red interna y el sistema de comunicación de la empresa Protokol, para optimizar el uso de los recursos y permitir la implementación de nuevos servicios que faciliten el desempeño de los miembros de la organización. Para dicho trabajo de tesis se ha centrado en el rediseño de la red interna, tomando en cuenta el sistema de computadoras y equipos de transmisión para la implementación de nuevos servicios y la optimización de recursos existentes, como también el uso de herramientas que permitan optimizar el funcionamiento interno orientado a la colaboración en el manejo de la información. Entre los resultados de estudio es aumentar la comunicación más eficiente y seguro, reducir gastos internos de comunicación, tener confiabilidad en los recursos disponibles, y mantenerse permanentemente conectados. En la medida que el funcionamiento interno de la empresa sea más efectivo y eficiente.

Mori (2014) realizó un informe de Prácticas Pre-Profesionales para optar el Grado Académico de Bachiller en la ciudad de Huacho, Perú, cuyo objetivo principal fue Analizar y diseñar una red de datos (LAN), de acuerdo a los estándares internacionales TIA/EIA 568-B de Cableado Estructurado, para obtener una eficiente y eficaz comunicación del Área de Recursos Informáticos y Tecnología de Información de Inversiones Palermo Sociedad Anónima Cerrada”, se trabajó con una

Metodología adecuada para el desarrollo de una restructuración de la infraestructura de comunicación, de esta manera obtener una implementación exitosa que permita un desarrollo secuencial de tareas y labores dentro del proyecto, se pretende con la nueva infraestructura permitirá facilitar la información en el tiempo adecuado, generando la reducción de costos y realizando de una manera más eficaz y eficiente la labor dentro del área de recursos informáticos y tecnología de información pues se volverá un agente potencial en el manejo de información y toma de decisiones.

Ugarte (2011) realizo un estudio de proyecto de tesis en la ciudad de Huacho, Perú, cuyo objetivo principal diseñar un cableado estructurado de red que satisfaga el mejor rendimiento de las áreas de servicios administrativos y académicas de la Institución Educativa Parroquial “Liceo Español San Juan Bautista”, el trabajo realizado fue aplicando ya las normas adecuadas de una arquitectura de red y cumpliendo los estándares, dando a saber que hoy en día se maneja las nuevas tecnologías de información y está a la vanguardia, se pretende mejorar el rendimiento académico y administrativo para el buen funcionamiento y operación en la institución Educativa antes mencionada.

El estudio es relevante en lo social, porque de manera efectiva beneficia a los clientes al brindarles el servicio de una red Wlan de gran capacidad, donde tenga acceso a varios servicios de telecomunicaciones en cualquier lugar y tiempo, innovando sus redes de última milla, debido al creciente desarrollo de equipos de uso con mayores prestaciones que pueden ejecutar nuevos servicios al cliente Al contarse con una red de datos utilizando fibra óptica, los usuarios finales van a recibir un mejor servicio del que reciben actualmente.

La presente investigación se justifica científicamente, atravez del uso de los nuevos conocimientos desarrollados por los científicos para transportar datos transformados en pulsos de luz a grandes velocidades y grandes distancias; para brindar servicios de banda ancha con una mejor calidad de servicio y un mayor ancho de banda; en el desarrollo de este proyecto se puede dar a saber que será de mucho beneficio basándonos en el estándar IEEE 802.11ac gigabit speeds, la velocidad será eficiente en cuanto al rendimiento en la interconexión de datos entre el campus – los pinos, la

Facultad de Humanidades y la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro.

La disponibilidad, confiabilidad, integridad de información sensible son esenciales para mantener los niveles de competitividad, rentabilidad, conformidad legal e imagen institucional necesarios para lograr los objetivos de la organización y asegurar beneficios económicos, por esta razón es necesario Rediseñar la interconexión de datos entre el campus – los pinos, la Facultad de Humanidades y la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro que permita garantizar la integridad de los activos de la Universidad. Actualmente, estos tipos de servicios están siendo considerados como una parte fundamental de la nueva red social digital, integrando los servicios de voz, video y datos.

En la actualidad se debe que los servicios ofrecidos se dan a través de un medio inalámbrico (radioenlace) y no satisfacen en velocidad a los nuevos servicios multimedia que están apareciendo, la disponibilidad de las comunicaciones está sujeta al estado del medio físico (climatología, distancia, etc.) así como a los diferentes elementos activos que intervienen en la comunicación (antena, radio, cable, modem). Las personas requieren de un servicio más rápido con más capacidad de transmisión, calidad, ancho de banda, seguridad, banda ancha y aun precio de su interés.

Frente a la problemática, es que se planteó la siguiente pregunta:

¿Cómo Rediseñar la Interconexión de Datos de la Red de Área Local Inalámbrica (Wlan) del Campus los Pinos, la Facultad de Educación y Humanidades y la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro?

En el desarrollo de la tesina se tomaron en cuenta Las siguientes bases teóricas: Como la Conceptualización Y Operacionalización De Variables; Basados en el Rediseño De La Interconexión De Datos

Según Martínez (1999), en su artículo sobre Estándares De Telecomunicaciones de la revista Red, define un estándar de telecomunicaciones como "un conjunto de normas y recomendaciones técnicas que regulan la transmisión en los sistemas de comunicaciones". También expresa que queda bien claro que los estándares deberán

estar documentados, es decir, escritos en papel, con objeto que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar.

Estándar WIFI -802.11

Normas o conjuntos de especificaciones basadas en el estándar IEEE 802.11, que actúan en la capa física y de enlace del modelo OSI. El estándar IEEE 802.11x define una gama de normas de capa física distintas basadas en varias técnicas de transmisión. (Sallent, Valenzuela & Comes, 2003, p. 38).

Este estándar acepta velocidades hasta los 54 Mbps, aunque utiliza frecuencias que superan los 5 GHz, provoca incompatibilidades con el 802.11b y 802.11g. Es muy útil para zonas con mucho ruido y/o interferencias. Con esta norma se pueden usar hasta 8 canales no superpuestos. Dentro del *estándar IEEE 802* se pueden citar: **Estándar IEEE 802.11b**: Fue el más popular, por ser el primero en imponerse, siendo soportado por una gran cantidad de dispositivos. **Estándar IEEE 802.11g**: Es compatible con la versión 802.11b. Tiene un máximo de 54 Mbps, pero al mezclar ambos estándares, se fija un máximo de 11 Mbps. **Estándar IEEE 802.11n**. Se consensuó en septiembre del 2009. Usa la tecnología MIMO (Multiple input Multiple output); donde el emisor como el receptor tienen hasta 4 antenas. Amplia el ancho de banda y el alcance del Wi-Fi, transmitiendo en varios canales o sub-canales a la vez. Las velocidades máximas se sitúan en torno a 600 Mbps, a frecuencias de 20 a 40 GHz La certificación soporta, en modo dual, 300 Mbps por canal, llegando a 100 Mbps, a distancias de 200 m. (Gómez, 2011, p. 169)

Según Sallent et al (2003), el *estándar IEEE 802.11x* también define la capa de acceso al medio MAC. La capa MAC gestiona el acceso al medio de modo que múltiples usuarios puedan realizar sus transmisiones de la forma más eficiente posible. Los *estándares 802.11x* adoptan como capa LLC el estándar 802.2.

Este autor detalla las especificaciones 802.11x con las siguientes normas:

- **802.11e**. Su objetivo es mejorar la capa MAC añadiendo prestaciones de QoS para soportar la transmisión de aplicaciones multimedia. Afecta tanto al modo distribuido como coordinado.

- **802.11f.** Su objetivo es desarrollar un protocolo que permita la itinerancia entre puntos de acceso en modo infraestructura.
- **802.11i.** Su objetivo es mejorar los mecanismos de autenticación y seguridad de la capa 802.11 Medium Access Control (MAC)
- **802.11h.** Su objetivo es adecuar la normativa 802.11a a la regulación europea de la banda de 5GHz.

ESTÁNDAR WIMAX -802.16: Estándar 802.16 del IEEE para comunicaciones por microondas, a alta velocidad y largo alcance. Ofrece total cobertura de hasta 48 KM de radio; no requiere visión directa con las estaciones base. Entre las aplicaciones de WiMax, se pueden destacar las redes de transmisión para redes móviles, redes de transmisión para usuarios de negocios, redes Wi-Fi, redes de acceso de banda ancha alternativa a cable y DSL, redes de acceso de banda ancha en entornos poco desarrollados, complemento al área de cobertura de operadores Wi-Fi, etc. Puede alcanzar una velocidad de comunicación de más de 100 Mbps en un canal con un ancho de banda de 28 MHz (en la banda de 10 a 66 GHz), mientras que el 802.16a puede llegar a los 70 Mbps, operando en un rango de frecuencias más bajo (<11 GHz). (Molina, 2010, p. 363)

Este autor coincide con lo expresado por Gómez (2011) en la clasificación del estándar 802.16 por varias versiones, como se describe a continuación:

1. La 802.16d se usa para los accesos de dispositivos fijos, en el se establece un enlace entre la estación base y un equipo situado en el domicilio del usuario. La velocidad máxima teórica se sitúa en 70 Mbps, pero a nivel práctico se han llegado a 20 Mbps en células de 6 KM.
2. La 802.16e permite el desplazamiento del usuario (modo nómada) e implementa facilidades para dispositivos móviles, incluso roaming entre hotspot.
3. La 802.16a, amplía el estándar a las bandas de frecuencia 2-66 GHz.
4. La 802.16m, podría alcanzar los 300 Mbps, a pesar de que en sus inicios prometía transferencias de hasta 1 Gbps. Desde su aparición en el mercado la tecnología inalámbrica ha experimentado un alto crecimiento dentro del mercado. Dicho

crecimiento ha sido debido a las grandes ventajas que ésta ofrece, se puede destacar, como la más importante: la movilidad.

Redes Inalámbricas (Wlan)-Estándar 802.11

Introducción

Estamos en una era en la que las comunicaciones son la base del poder económico de las empresas y en la que las necesidades tecnológicas son cada vez mayores, donde las redes LAN en las empresas se ven como el estandarte de las comunicaciones. El objetivo de este trabajo es exponer las tecnologías 802.11 y 802.11b de redes inalámbricas, y exponer las ventajas que aportan comparándola con el resto de tecnologías. Las empresas requieren mayores velocidades y una mejor comunicación, sin que se vea mermada por ello la disposición de los equipos. Las redes cableadas permiten conseguir velocidades de hasta 1 Gbps gracias a los estándares y los medios existentes para transportar la información, como por ejemplo la fibra óptica. El cable RJ45 UTP cat. 5 es el más usado en el cableado estructurado de las LAN. El principal problema que este conlleva es que no es inmune a las interferencias electromagnéticas. Para solventar este problema las empresas deben usar fibra óptica. Esto encarece los presupuestos. Con la llegada de las redes Wireless (ó inalámbricas) se consigue abaratar los precios de los presupuestos. Ya no es necesario tirar fibra óptica por las zonas donde pueda haber mucho ruido, como por ejemplo en una fábrica. Gracias al uso de ondas de radio, las interferencias electromagnéticas no afectan a las redes Wireless. Las redes Wireless han conseguido una velocidad máxima de 11Mbps gracias a la incorporación del nuevo estándar 802.11b. Además de esta ventaja, las redes Wireless permiten la movilidad de los equipos al 100%. ¿Quién no se ha visto mermado en una reestructuración del mobiliario de la empresa por el echo de tener que depender de las rosetas donde conectar a los equipos?. ¿Por qué no poder usar el equipo en cualquier zona de la empresa, pudiendo trabajar sin necesidad de una posición estática?. Además, ya no es necesario tener que buscar una roseta libre para conectar a un nuevo equipo a la red. Por todo esto y mucho más, las redes Wireless se están abriendo un hueco en el mercado tradicional de las redes cableadas.

Antecedentes del estándar 802.11b. Las redes de área local inalámbrica se implementaron por primera vez en 1979 por IBM, que creó una LAN en una fábrica

utilizando enlaces infrarrojos. En Marzo de 1985 el FCC(Comisión Federal de Comunicaciones en Estados Unidos), asignó a los sistemas WLAN las bandas de frecuencia 902-928 MHz, 2.400-2.4835 GHz y 5.725-5.850 GHz, así las redes inalámbricas se introdujeron en el mercado. Se siguió trabajando en ellas y en Mayo de 1991 se habló de redes inalámbricas que superaban la velocidad de transferencia de 1 Mbps, velocidad mínima para que el comité IEEE la considere una red LAN. Finalmente, se define un estándar, la norma IEEE 802.11 para redes WLAN en Junio de 1997. Sin embargo, las tasas de datos proporcionadas por este estándar son demasiado lentas para sostener los requerimientos generales de los negocios afectando a la demanda de las WLAN. Reconociendo la necesidad crítica de mantener tasas de transmisión de datos mayores, el IEEE ratificó el estándar 802.11b (también conocido como 802.11 de tasa alta) para transmisiones de hasta 11 Mbps en Septiembre de 1999. Con este estándar, el 802.11b, las WLAN son capaces de alcanzar funcionamiento inalámbrico y throughput comparable a Ethernet. Fuera de los cuerpos estándar, los líderes de la industria inalámbrica se han unido para formar la Alianza de Compatibilidad de Ethernet Inalámbrica (WECA). Su misión es certificar la interoperabilidad y compatibilidad de los productos de red inalámbricos de IEEE802.11b y promover el estándar en empresas, pequeños negocios y hogares. Especificaciones inalámbricas. En el mercado WLAN existen diferentes estándares y especificaciones, nombraremos los estándares que son objetivo del trabajo y aquellas tecnologías relacionadas con los mismos.

- IEEE 802.11. Este estándar define el funcionamiento e interoperatividad de las redes inalámbricas. Este estándar define las especificaciones para la capa física y la capa MAC en las redes inalámbricas.
- IEEE 802.11b .Es una variante del estándar IEEE 802.11, que fue creado por un consorcio de empresas fabricantes (Ericsson, IBM, Nokia, Motorola, Intel, etc.).
- IEE 802.11ac, y es que cada vez demandamos más y más velocidad inalámbrica debido principalmente al contenido multimedia en alta definición, sincronización de datos y copias de seguridad de decenas de Gigas. Lejos quedan ya los ridículos 2,5MB/s de transferencia del Wi-Fi G. 802.11ac, también conocida como Gigabit Wi-Fi, es una propuesta de especificación de la familia 802.11 aplicable a las redes

de área local inalámbricas (WLAN). 802.11ac representa una extensión o actualización de la norma 802.11a actual.

Las redes que utilizan 802.11ac operarán en la banda de 5-GHz (gigahertz) usando OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing), del mismo modo que lo hace la 802.11a. Las mejoras soportadas por la 802.11ac facilitarán la transmisión simultánea de video HD (alta definición) a varios clientes en los hogares y las empresas, así como la sincronización inalámbrica más rápida y copia de seguridad de archivos de gran tamaño. Las nuevas características que tendrá la 802.11ac, además de aquellas existentes en la 802.11a, incluyen: Ancho de canal de hasta 160 MHz (megahertz). Single-link (enlace sencillo) con salida de 500 Mbps (megabits por segundo) o más. Multi-station WLAN con salida de 1 Gbps (gigabit por segundo) o más. 400-ns (nanosegundos) intervalo de guarda corto. Código de chequeo de paridad de baja-densidad. Codificación de bloqueo espacio-tiempo. Hasta 8 flujos espaciales. Transmisión de formación de haz.

IEEE 802.11ac (también conocido como WiFi 5G o WiFi Gigabit) es una mejora a la norma IEEE 802.11n, se ha desarrollado entre el año 2011 y el 2013, y finalmente aprobada en enero de 2014.

El estándar consiste en mejorar las tasas de transferencia hasta 433 Mbit/s por flujo de datos, consiguiendo teóricamente tasas de 1.3 Gbit/s empleando 3 antenas. Opera dentro de la banda de 5 GHz, amplía el ancho de banda hasta 160 MHz (40 MHz en las redes 802.11n), utiliza hasta 8 flujos MIMO e incluye modulación de alta densidad (256 QAM). ¿Qué otras ventajas incorpora el estándar? Los componentes utilizados en el estándar ac consumen menos energía, lo que es bueno para dispositivos que funcionan con baterías como ordenadores portátiles, teléfonos móviles y tablets. Además, la tecnología ac transmite datos idénticos al mismo tiempo y a múltiples destinatarios, por ejemplo un vídeo, mediante una única corriente de datos. ¿Es también mayor su alcance? Sí. A pesar del menor radio de alcance (con una banda de 5 GHz), los routers pueden alcanzar distancias mayores. De ello es responsable la tecnología “Beamforming”, que focaliza la señal de radio. ¿Qué lo hace tan rápido? Canales de radio más anchos: cuanto más ancho es el canal de radio, más “carriles” hay disponibles en la autopista de datos y más alta es la velocidad posible. En lugar de

utilizar 40 MHz de ancho de canal, la tecnología ac puede funcionar con 80 o incluso 160 MHz. Por otra parte, este estándar también puede funcionar usando “Channel Bonding”, es decir, combinando dos canales independientes. Antenas múltiples: cuantas más antenas, mayor velocidad máxima se puede alcanzar. Los routers ac actuales transfieren, al mismo tiempo, hasta seis flujos de datos espaciales (“spatial streams”) mediante tres antenas. La generalidad de esta norma y su enfoque ha dado lugar a nuevas tecnologías enfocadas a usos particulares como por ejemplo:

Bluetooth: Es una especificación abierta para la comunicación inalámbrica de voz y de datos que funciona en la misma frecuencia que el estándar 802.11 y cuya velocidad de transmisión es de 1Mbps. La radiofrecuencia que utiliza de bajo poder interconecta dispositivos como teléfonos celulares, PDAs, impresoras, etc. Sus características claves son la robustez, baja complejidad, potencia y coste. Está diseñado para operar en ambientes ruidosos en frecuencia, utilizando un reconocimiento rápido y un esquema de salto de frecuencia para conseguir un enlace robusto, evitando interferencias de otras señales y saltando más rápido a una frecuencia nueva después de recibir o transmitir con paquetes más cortos que otros sistemas con la misma banda de frecuencia.

- **HomeRF:** Es un estándar híbrido de comunicaciones para redes de datos y de voz en un entorno doméstico, basada en el protocolo de acceso compartido (SWAP). La arquitectura extiende la capa MAC de manera que proporciona servicios orientados a datos, como TCP/IP y voz. De momento el alto coste y la dificultad de instalación ha inhibido la adopción de esta especificación doméstica.
- **HiperLAN2:** En la actualidad, la ETSI contiene la especificación HiperLAN2 , la cual ofrece una mayor velocidad de transmisión para la capa física, 54 Mbps y que incluye QoS, seguridad e incremento del throughput cuando se necesita un ancho de banda mayor, por ejemplo para aplicaciones de vídeo. Se ha creado un grupo el HiperLAN2 Global Forum, con el objetivo de sacar al mercado productos de este estándar. En un entorno LAN los productos inalámbricos de LAN(WLAN) , basados en 802.11 están disponibles por un gran número de vendedores, describiremos a continuación este estándar.

Terminología y conceptos. Antes de pasar a describir las tecnologías más a fondo de la IEEE 802.11 y 802.11b, vamos a mostrar algunos conceptos que nos ayudarán a entenderlas mejor y que nos servirán como guía en cualquier momento de lectura del trabajo.

Wireless Lan: red de área local inalámbrica que se puede definir como una red de alcance local que tiene como medio de transmisión de la información que viaja a través del canal inalámbrico enlazando los diferentes equipos o terminales móviles asociados a la red.

Estación Wireless: Una estación wireless es un equipo (ya sea un PC, una PDA, una impresora, etc), es decir, es un recurso de red con capacidad para conectarse a través de ondas al punto de acceso central de la red. Normalmente poseerá una tarjeta con la tecnología bluetooth para conectarse.

AP: Un Access Point o Punto de Acceso es un dispositivo que posibilita la conexión de una estación wireless con una red de área local (LAN). Con un Punto de Acceso, cualquier estación wireless puede ser rápidamente integrada en una red cableada ya existente. El AP es el punto central de red para q se vean todos los equipos de la Wlan;

Modo Infraestructura: Una LAN inalámbrica y cableada integrada es llamada una configuración Infraestructura. Este modo es aplicable en empresas en que usuarios móviles requieren acceso a Bases de Datos centralizadas o Aplicaciones cliente-servidor.

BSS(BASIC SERVICE SET): Conjunto de servicio básico, es la configuración en modo infraestructura.

ESS(Extended Service Set): Conjunto de servicio extendido, conjunto de dos o más BSS formando una subred.

MODO AD HOC: Una red Wireless ad hoc es un grupo de computadoras, cada uno con un adaptador WLAN, conectadas como una red inalámbrica independiente, sin necesidad de Puntos de acceso ni red cableada.

IBSS (Independent Basic Service Set): Conjunto de servicio básico independiente, es la configuración en modo ad hoc.

Banda ISM: La FCC(Comisión Federal de Comunicaciones en Estados Unidos) y sus contra partes fuera de los Estados Unidos tienen separadas un conjunto de anchos de bandas para uso no regulado, en la llamada Banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) descritas en la introducción histórica.

FHSS: Tecnología de espectro ensanchado por salto en frecuencia. Esta técnica utiliza una señal portadora que cambia de frecuencia en un patrón que es conocido por el transmisor y el receptor. Apropriadamente sincronizada, la red efectúa este cambio para mantener un único canal lógico de operación.

DSSS: Tecnología de espectro ensanchado por secuencia directa. Esta

técnica consiste en la generación de un patrón de bits redundante llamado señal de chip para cada uno de los bits que componen la señal de información. Este bit patrón es llamado un chip (o chipping code). La longitud del chip, tiene una probabilidad mayor de que los datos puedan ser recuperados. Si uno o más bits en el chip son "dañados" durante la transmisión, se pueden recuperar los datos originales a través de técnicas estadísticas aplicadas sobre las señales de radio, sin necesidad de retransmisiones. El Estándar IEEE 802.11 La arquitectura básica y servicios del 802.11b son definidos por el estándar original 802.11. Las especificaciones del estándar 802.11b afectan únicamente a la capa física, añadiendo velocidades mayores y una conectividad más robusta. La tecnología basada en el estándar permite a los administradores crear nuevas redes que pueden combinar distintas tecnologías para conseguir lo que más se aproxime a sus necesidades. El estándar 802.11 se centra en los dos niveles inferiores del modelo OSI, el físico y el de enlace de datos (Figura 1). Cualquier aplicación LAN, SS.OO. en red o protocolo, incluyendo TCP/IP y Novell Netware corren sobre 802.11 tan fácilmente como corren sobre Ethernet.

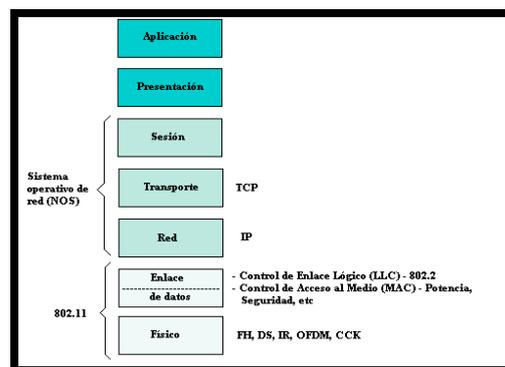


Figura Nª 1. 802.11 y modelo OSI

Fuente: Elaboración Propia

El estándar 802.11 define dos componentes, una estación wireless, que normalmente es un PC equipado con una tarjeta de red (NIC) y un Punto de Acceso (AP), que actúa como un puente entre las redes wireless y las cableadas.

Un Punto de Acceso normalmente consiste en una radio, una interfaz de red (por ejemplo un 802.3) y un software bridging que cumple el estándar 802.1d. El Punto de Acceso actúa como la estación base para la red wireless, agregando acceso para múltiples estaciones wireless a la red cableada. Las estaciones wireless pueden ser PC

con tarjetas 802.11, Esta configuración se denomina BSS (Basic Service Set). Un ESS (External Service Set) es un set de dos o más BSS formando una subred. Dado que la mayoría de WLANs requieren un acceso a los servicios de la LAN cableada (servidor de ficheros, impresoras, Internet), operarán en modo infraestructura. El modo ad hoc (también llamado modo peer-to-peer o IBSS, Independent Basic Service Set) es simplemente un set de estaciones 802.11 wireless que comunican directamente con otra sin necesidad de un Punto de Acceso o cualquier conexión a una red cableada (Figura 3). Este modo es muy eficaz para montar una red wireless rápidamente en cualquier parte sin una infraestructura wireless, como en una habitación de un hotel, en un centro de convenciones, aeropuertos, o donde el acceso a la red cableada está bloqueado (como por ejemplo para consultores en la casa del cliente).

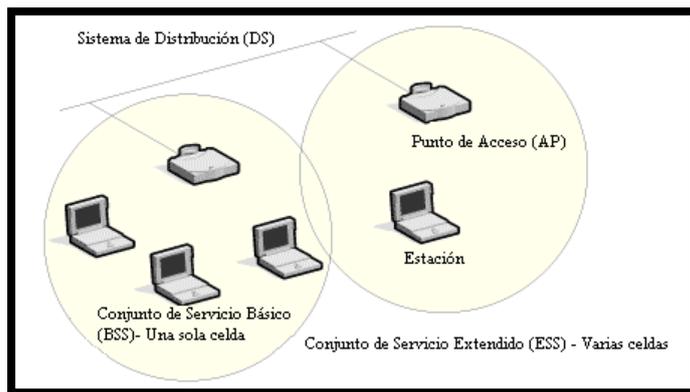


Figura Nª 2. Modo Infraestructura

Fuente: Elaboración Propia

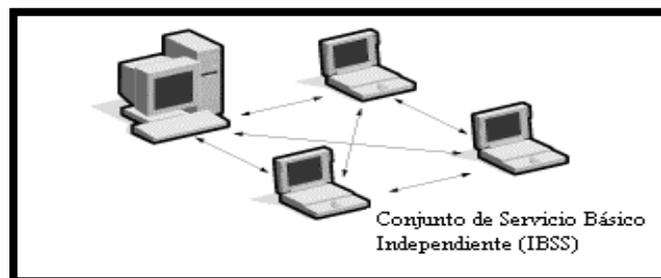


Figura Nª 3. Modo ad hoc.

Fuente: Elaboración Propia

La capa Física.

Las tres capas físicas originalmente definidas en el 802.11 incluyen dos espectros de radio y una especificación de infrarrojos. Los estándares basados en radio operan dentro de la banda 2.4 GHz ISM. Estas bandas de frecuencia son reconocidas por los reguladores internacionales, como FCC (USA), ESTI (Europa), y la MKK (Japón), como operaciones de radio sin licencia, para usos científicos, militares e industriales. Las técnicas de espectro ensanchado, además de satisfacer los requerimientos mínimos, aumentan la seguridad, elevan el throughput, y permiten que varios productos inconexos compartan el espectro sin cooperación explícita y con interferencia mínima. El estándar original 802.11 define velocidades de 1 y 2 Mbps vía ondas de radio usando FHSS (Frequency hopping spread spectrum) o DSSS (Direct sequence spread spectrum). Es importante notar que FHSS y DSSS son mecanismos de señalización fundamentalmente diferentes y que no pueden interoperar entre ellos. Usando la técnica FHSS o técnica de espectro ensanchado por salto en frecuencia, la banda de 2.4 GHz es dividida en 75 sub canales de 1MHz. El emisor y receptor deciden un patrón de salto, y la información es enviada sobre una secuencia de sub canales. Cada transmisión dentro de la red 802.11 ocurre sobre un patrón de salto distinto, y los patrones son diseñados para minimizar la probabilidad de que dos emisores usen el mismo sub canal simultáneamente, es decir, cambia la frecuencia de la onda portadora muy rápidamente y en sincronía, utilizando diferentes canales para evitar interferencias. La ventaja de la técnica FHSS es que permite un diseño de radio simple, pero como desventaja la velocidad está limitada a un máximo de 2Mbps. Esta limitación viene impuesta principalmente por regulaciones de la FCC, que restringe los canales a un ancho de banda máximo de 1 MHz. Estas regulaciones obligan al sistema GHSS a usar la banda 2.4GHz por completo, con lo que deben saltar a menudo, lo que conlleva una gran carga de overhead para los saltos. En cambio, la técnica DSSS o técnica de espectro ensanchado por frecuencia directa, divide la banda de 2.4 GHz en 14 sub canales. En USA, solo están disponibles 11 canales. Para que múltiples canales coexistan en la misma zona, deben estar separados 25 MHz para evitar interferencias. Esto significa que al menos 3 canales pueden coexistir en una misma zona. La información es enviada sobre uno de estos canales sin necesidad de que salte a otro canal. Para evitar el ruido de un canal, se usa una técnica llamada

chipping. Cada bit de datos es convertido en una serie de patrones redundantes de bit llamados chips. La redundancia inherente de cada chip combinado con el envío de la señal a través del canal da como resultado una forma de detección y corrección de errores; incluso si parte de la señal está mal, se puede recuperar en muchos casos, minimizando la necesidad de retransmisión. Esta última técnica en vez de modificar la frecuencia de la portadora, utiliza ese patrón para codificar cada uno de los bits de datos, de manera que la pérdida de uno de ellos causada por interferencias, no implica la retransmisión del paquete entero, ya que es posible reconstruir por técnicas estadísticas el patrón casi completamente.

802.11b La principal contribución del 802.11b al estándar de Wlan era estandarizar el soporte de la capa física para dos nuevas velocidades, 5.5 Mbps y 11 Mbps. Para conseguir esto, se debía usar la técnica DSSS, porque, el FHSS no permite velocidades mayores de 2Mbps debido a las restricciones de la FCC. Los sistemas 802.11b podrán inter-operar con sistemas de 1 y 2 Mbps que usen DSSS, pero no con los que usen FHSS. El estándar original 802.11 DSSS especifica una secuencia de 11 bits para el chipping – llamada secuencia Barker – para codificar todos los datos enviados a través del aire. Cada secuencia de 11 bits representa un solo bit de datos (1 o 0), y se convierte en una forma de onda, llamada símbolo, que puede ser enviada a través del aire. Estos símbolos son transmitidos con una tasa de símbolos de 1MSps (1 millón de símbolos por segundo) usando la técnica BPSK (Binary Phase Shift Keying). En el caso de 2 Mbps, se usa una implementación más sofisticada llamada QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), que dobla la tasa de datos que soporta BPSK mejorando la eficiencia en el uso del ancho de banda.

Para incrementar la tasa de datos en el estándar 802.11b, se desarrollaron técnicas de codificación avanzadas. Mejor que las dos secuencias Barker de 11 bits, el 802.11b especifica la modulación Complementary Code Keying (CCK), que consiste en un conjunto de 64 palabras código de 8 bits. Como conjunto, estas palabras código tienen propiedades matemáticas únicas que les permiten distinguirse correctamente uno de otra por un receptor incluso en presencia de un ruido importante e interferencia multicamino. La tasa de 5.5 Mbps usa el CCK para codificar 4 bits por portadora, mientras que la tasa de 11 Mbps codifica 8 bits por portadora. Ambas velocidades usan la técnica de modulación QPSK y señal a 1.375 MSps. Así es como se obtiene altas tasas de datos.

La capa de enlace: La capa de enlace del 802.11 consiste en dos

subcapas: Logical Link Control (LLC) y Media Access Control (MAC). El estándar 802.11 utiliza el mismo LLC(control de enlace de datos) que el 802.2, pero el nivel MAC(Control de Acceso al Medio) es diferente. En las redes inalámbricas podemos diferenciar 3 tipos de tramas:

- Tramas de administración: tramas para transmitir información de administración.
- Tramas de datos: usadas para transmitir datos.
- Tramas de control: tramas que se usan para controlar el acceso al medio(RTS, CTS y ACK).

El 802.11 usa un protocolo un poco modificado del CSMA/CD(protocolo que regula como las estaciones Ethernet establecen el acceso al medio y como detectan y tratan las colisiones) que es conocido como CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), o el DCF (Distributed Coordination Function). CSMA/CA intenta evitar las colisiones usando ACK explícitos, es decir que la estación que recibe los datos envía un paquete ACK si éstos han llegado correctamente. El protocolo CSMA/CA funciona de la siguiente manera: Una estación que desee transmitir mira si el medio está ocupado (en este caso es el aire), si el canal está libre, la estación está autorizada a transmitir, la estación espera un tiempo aleatorio y entonces transmite al medio si este continua libre. Si por el contrario el canal está ocupado, la estación dejará la transmisión para más tarde. Si el paquete transmitido se recibe correctamente (se comprueba el CRC), la estación receptora envía un ACK. Si la estación emisora recibe el ACK se completa el proceso. Si el ACK no es detectado por la estación emisora, porque el paquete original no ha sido recibido correctamente ó porque el ACK se ha perdido, se asume que se ha producido una colisión y el paquete de datos se retransmite de nuevo después de esperar otro tiempo aleatorio. Si no se utilizaran ACKs explícitos cabría la posibilidad de que varias estaciones estuvieran sondeando el canal y al detectar que está libre simultáneamente intentara transmitir al mismo tiempo, provocando colisión. Otro problema que se ha de resolver es el problema conocido como “ruido escondido o nodo oculto”, que consiste en que dos estaciones en lados opuestos del punto de acceso pueden escuchar actividad del punto de acceso pero no de ellas, debido principalmente a la distancia o alguna obstrucción, lo que provocaría colisión. Para resolver este problema, 802.11 especifica un protocolo

RTS/CTS (Request To Send, Petición de envío y Clear To Send, permiso para enviar) opcional en la capa MAC. Este mecanismo funciona de la siguiente manera: Una estación esperando para transmitir envía un paquete de control RTS (que contiene el ACK) y espera que el punto de acceso le conteste con un CTS si el medio está libre. Como todas las estaciones de la red pueden escuchar al AP, el CTS retrasa cualquier intento de transmisión. Para servicios con límite de tiempo, por ejemplo vídeo y voz, existe una funcionalidad opcional llamada Función de Punto de Coordinación (PCF), que utiliza un acceso de mayor prioridad, así el AP controla el acceso al medio y emite peticiones de sondeo a las estaciones para transmitir datos. El punto de acceso sondeará cada estación en busca de datos, y después de un tiempo cambia a la siguiente estación. Ninguna estación puede transmitir hasta que sea elegida, y las estaciones reciben datos del punto de acceso solamente cuando sean elegidas. Por lo que el PCF da a cada estación un turno para transmitir en un momento predeterminado, garantizando un retraso o latencia máxima. El hecho de un AP tenga el control de acceso al medio y sondee las estaciones hace que no sea eficaz para redes grandes. Si el modo de operación es el modo infraestructura con el PCF habilitado el tiempo se divide y el sistema puede estar en modo PCF y en el que está en el modo DCF. El mecanismo de fragmentación de paquetes permite hacer control de congestión. El tamaño de los paquetes es importante en una LAN inalámbrica ya que la probabilidad de que un paquete se deteriore aumenta con su tamaño, si se deteriora su retransmisión cuesta menos y en un sistema con salto de frecuencia, el medio se interrumpe por el salto por lo que los paquetes pequeños tienen menos posibilidad de que la retransmisión se posponga. Esta fragmentación reduce la necesidad de retransmisión en muchos casos y así mejora el funcionamiento radio de la red completa. La capa MAC es la responsable de reconstruir los fragmentos recibidos, siendo el proceso transparente a los protocolos de nivel superior.

Ventajas Y Desventajas De Las WLAN. Más allá de costos de equipo, se debe tener en cuenta la instalación y el gasto de mantenimiento, incluyendo los costes de la calidad pobre del producto. Las redes WLAN son sencillas de instalar, usar, y manejar y por tanto vale la pena la inversión inicial en el equipo. WLAN entre otras características presenta un conjunto rico de herramientas de administración, potencia sobre Ethernet, y configuración de APs lo que bajará el costo completo de una LAN inalámbrica. Así, el

costo de instalación y mantenimiento de una WLAN generalmente es más bajo que el coste de instalación y mantenimiento de una red cableada tradicional y resulta más beneficiosa a largo plazo. **Metodología de Red Top-Down Network Design:** Metodología Propuesta por Cisco Press y Oppenheimer Priscilla. (OPPENHEIMER, 2004). Metodología Propuesta “Top-Down Network Design”. La Metodología Top-Down se centra en las necesidades de análisis de requerimientos y diseño arquitectónico de las Redes de comunicaciones, que debe completarse antes de la selección de determinados componentes específicos para construir la red física. Un proceso Top-Down se puede aplicar a las redes de todo tipo, incluyendo la antigua con redes de 10-Mbps Ethernet o Token Ring, así como con redes Gigabit Ethernet, Red óptica síncrona (SONET) y redes inalámbricas. Esta metodología de red presenta las siguientes fases:

Fase I: Identificar las necesidades y objetivos de los Clientes (Análisis de Requerimientos): Esta fase identifica los objetivos y restricciones del negocio, los objetivos y restricciones técnicos del cliente.

a) Análisis de objetivos de negocio y las limitaciones:

- El uso de una metodología de diseño de redes Top-Down.
- Análisis de los objetivos de negocio.
- El análisis de las limitaciones de negocios.
- Lista de comprobación de los objetivos de negocio.

b) Análisis de Objetivos Técnicos y Tradeoffs (Intercambios):

- Escalabilidad.
- Disponibilidad.
- Rendimiento de la red.
- Seguridad.
- Gestionabilidad
- Usabilidad.
- Adaptabilidad.
- Asequibilidad
- Realización de diseño de redes tradeoffs (Intercambio)
- Lista de metas de comprobación técnica.

c) Caracterización de los existentes Internetwork:

- Caracterización de la infraestructura de la red
- El control de la salud de los internetwork.
- Herramientas para la caracterización de las existentes internetwork.
- Lista de comprobación de salud de la red.

d) Caracterización del tráfico de red:

- Caracterización del flujo de tráfico.
- Caracterización de tráfico de carga.
- Caracterización del Comportamiento de tráfico.
- Caracterización de calidad del servicio.
- Lista de comprobación del tráfico de red.

Fase II: Diseño lógico de la Red: Esta fase diseña la topología de red, el modelo de direccionamiento y nombramiento se selecciona los protocolos de bridging, switching y routing para los dispositivos de interconexión. El diseño lógico también incluye la seguridad y administración de la red.

a) El diseño de una topología de red:

- Diseño de redes jerárquicas.
- Diseño de topologías de red redundantes.
- Diseño modular de la red.
- Diseñando un diseño de topología de redes de un campus.
- Diseño de una topología borde de la empresa.
- Diseño de una topología de red segura.

b) Diseño de modelos de dirección y de nombres:

- Directrices para la asignación de direcciones de la capa de red.
- Utilizando un modelo jerárquico para la asignación de direcciones.
- Diseño de un modelo para nombramiento.

c) Selección de protocolos de enrutamiento y conmutación:

- La toma de decisiones como parte de diseño de red de procesos Top-Down.
- Selección de los protocolos de puente y conmutación.

- Selección de los protocolos de enrutamiento.
- Un resumen de los protocolos de enrutamiento de IP, AppleTalk, e IPX.
- El desarrollo de estrategias de seguridad de red.
- Diseño de la seguridad de la red.
- Mecanismos de seguridad.
- Modularización del diseño de seguridad.

d) El desarrollo de estrategias de gestión de la Red:

- Gestión del diseño de red.
- Gestión de los procesos de red.
- Gestión de la arquitectura de red.
- Seleccionando los protocolos para la gestión de la red.
- Seleccionando las herramientas para la gestión de la red.

Fase III: Diseño físico de la Red: Esta fase implica en seleccionar las tecnologías y dispositivos específicos que darán satisfacción a los requerimientos técnicos de acuerdo al diseño lógico propuesto (LAN / WAN).

a) Selección de tecnologías y dispositivos de redes universitarias:

- Diseño de plantas de cableado LAN.
- Tecnologías LAN.
- Selección de un diseño red de interconexión de dispositivos para un campo universitario.

b) Selección de tecnologías y dispositivos de redes para empresas:

- Acceso remoto de las tecnologías.
- Seleccionando un dispositivo de acceso remoto para un diseño de red empresarial.
- Tecnologías WAN.
- Un ejemplo de un diseño WAN.

Fase IV: Prueba, Optimización y Documentación del Diseño de Red: Cada sistema es diferente; la selección de métodos y herramientas de prueba correctos, requiere creatividad, ingeniosidad y un completo entendimiento del sistema a ser evaluado.

a) Pruebas del diseño de Red:

- Construyendo y testeando un prototipo de sistema de red.

- Herramientas para testear un diseño de red.
- Un ejemplo de un escenario de testeo de un diseño de red.

b) La optimización de su diseño de red:

- La optimización de uso del ancho de banda con tecnologías de IP Multicast.
- La reducción de retardo de serialización.
- Optimizar el rendimiento de la red para satisfacer la calidad del servicio requerimientos.
- Características del sistema operativo internetwork Cisco para optimizar el rendimiento de la red.

c) La documentación del diseño de la Red:

- Respondiendo a las propuestas de solicitud de los clientes.
- Contenido de un documento de diseño de redes.

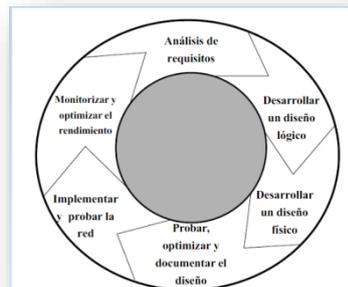


Figura N^a 4. *Ciclo de Diseño e Implementación de Redes*

Fuente: Elaboración Propia

La Hipótesis

De la presente investigación mejorara la performance del Rediseño de la Interconexión de Datos de la Red de Área Local Inalámbrica (wlan) del Campus – Los Pinos, la Facultad de Educación y Humanidades y la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro; debido a que es una investigación descriptiva en donde no se tuvo que demostrar esta hipótesis.

El objetivo general fue el Rediseño de la Interconexión de Datos de la Red de Área Local Inalámbrica (wlan) del Campus – Los Pinos, la Facultad de Educación y Humanidades y la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Pedro.

Los Objetivo Específicos de la investigación fueron:

- ✓ Analizar la situación actual de la infraestructura de red de datos, donde se determinen las deficiencias en cuanto a hardware y software, para así elaborar un informe que presente los componentes necesarios a adquirir para el mejoramiento y optimización del mismo.
- ✓ Determinar los dispositivos y medios de conectividad adecuados para la organización teniendo en cuenta las normativas existentes para dicho fin, que garanticen la calidad y fiabilidad en el servicio.
- ✓ Analizar y diseñar la red de datos utilizando la **METODOLOGÍA TOP DOWN**.

II. METODOLOGIA DEL TRABAJO

METODOLOGÍA TOP DOWN

Es una metodología que propone cuatro Fases, para el diseño de redes

FASE I: IDENTIFICAR LAS NECESIDADES Y OBJETIVOS DE LOS CLIENTES (ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS):

a) ANÁLISIS DE OBJETIVOS DE NEGOCIO Y LAS LIMITACIONES: DATOS EMPRESARIALES

- **Rubro de la Empresa:** Educación Superior
- **Razón Social:** Universidad San Pedro
- **Fecha de Creación:** 25 de Junio de 1988
- **Dirección:** Urb. Los Pinos s/n – Chimbote – Ancash

La Universidad San Pedro, debido al constante avance tecnológico y a la evolución de las redes de comunicación y de redes inalámbricas, frente a estas innovaciones se ven obligados a optar por tecnología como fuente de desarrollo, teniéndose en cuenta los sistemas de seguridad que hoy en día es de suma importancia para las empresas. Actualmente en la universidad san pedro que requiere del Rediseño de la red de datos que interconecta la facultad de educación, la facultad de Medicina Humana, así como también darles un mejor servicio a los usuarios, de esta manera accediendo y transmitiendo datos con mayor facilidad, como también mejorar la performance de la red de datos. Por estos motivos el rediseño propuesto tiene una lista de objetivos comerciales que afectará el rediseño de la red:

- Aumentar ventajas competitivas frente a otras organizaciones que tienen el mismo rubro de negocio.
- Ofrecer mejoras en los servicios a los usuarios (Alumnos y Personal Administrativo).
- Construir relaciones y accesibilidad de información a un nuevo nivel, como base para un modelo organizacional de red wlan.
- Evitar una interrupción comercial causada por problemas de ancho de banda ethernet.

b) ANÁLISIS DE OBJETIVOS TÉCNICOS Y TRADEOFFS (INTERCAMBIOS): Teniendo en cuenta que la universidad san pedro cuenta con

una red wlan, y los equipos de cómputo no son del todo eficientes se sugiere el siguiente análisis.

- **ESCALABILIDAD:** Teniendo en cuenta la cantidad de computadoras de la universidad san pedro que son varias (aprox. 1000) computadoras en uso, este rediseño deberá soportar un crecimiento de la red permitiéndose incluir nuevos nodos; dejando puertos adicionales en cada área de la empresa para un posible crecimiento del mismo aproximadamente un 50% dejaría para el futuro, planteando este objetivo para lograr un diseño lógico jerárquico. $(20\%)(N^{\circ}PC) + [(10\% \text{ Anual})(N^{\circ}PC)] * \text{Años}$ $(20\% * 1000) + (10\% * 1000) * 5 \text{ Años}$ $3 + 10 = 1300 \text{ PC}$ $1300 + 1000 = 2300 \text{ PC}$.
- **DISPONIBILIDAD:** La red está disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = (MTBF / (MTBF + MTTR)) \times 100$$

Nombre	Acrónimo	Calculo	Definición
Tiempo Medio Entre Errores	MTBF	Horas / N° de Errores	Duración media de Funcionamiento antes de producirse el Error
Tiempo Medio De Recuperación	MTTR	Horas de g reparación / N° de Errores	Tiempo medio necesario para reparar y restaurar el servidor después de que se produzca un error

Tabla N1.Cuadro Formulas

Fuente. Elaboración Propia

- Considerando, para que funcione continuamente. Colocamos un punto de control de 24 horas lo que nos da en un mes (30días) 720 horas (1 mes aproximadamente) Consecutivas, dos errores de una hora durante ese período darían lugar a una disponibilidad de $(720 / (720 + 2)) \times 100 = (720 / 725) \times 100 = 0,9972 \times 100 = 99,72 \%$. La tasa de disponibilidad de la operatividad de la red será 99.72% por semana lo cual es considerado aceptable por el usuario. Las restricciones están ligadas a la no operatividad de la red por diferentes causas como por ejemplo siniestros naturales, etc., que no está a nuestro alcance.
- **CONFIDENCIALIDAD:** Protección de la información sensitiva de intercepciones no autorizadas.

- **ADAPTABILIDAD:** Indicará si el rediseño es flexible, y puede ser adaptado ante algún cambio con nuevas tecnologías y sistemas de información.
 - **FACILIDAD DE USO:** Los usuarios pueden acceder a la red de manera muy fácil y hacer uso de ella en todo momento. Esta red debería ayudara a los colaboradores en los tiempos para determinadas actividades.
- c) **CARACTERIZACIÓN DE LOS EXISTENTES INTERNETWORK:** La Usp cuenta con una red wlan, pero existen los cuellos de botella, sobre todo en horas punta; bajo este contexto se describe las diferentes aplicaciones que son utilizadas en la empresa, aplicaciones básicas como Microsoft office 2010, Adobe Reader, y aplicaciones hechas a la medida para diferentes áreas.
- Caracterización de la infraestructura de la red
 - El control de la salud de los internet work.
 - Herramientas para la caracterización de las existentes internetwork.

e) **DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LOS EQUIPOS QUE USAN EN LA UNIVERSIDAD SAN PEDRO EN EL CAMPUS-LOS PINOS, FACULTAD DE EDUCACION Y LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA:**

La Universidad San Pedro cuenta con 10 salones de cómputo y 1 impresora activas por cada escuela profesional que se encuentran distribuidos y con sus respectivas características en cuanto a hardware. A continuación presentamos la siguiente tabla con las computadoras existentes.

AREA	N° PCS	RAM	PROCESADOR	HDD
ADMINISTRATIVOS	1500	4 GB	INTEL CORE I3	500 GB
LABORATORIOS	180	8GB	INTEL CORE I7	500 GB
ESCUELAS PROF.	20	8GB	INTEL CORE I3	500 GB

Tabla N°2. *Equipos Existentes*

Fuente. *Elaboración Propia*

AREA	IMPRESORAS	MARCA	MODELO
ADMINISTRATIVOS	1c/u	HP	LASERJET 1536
ESCUELAS PROF.	1c/u	HP	LASERJET4240

Tabla N°3. Impresoras Existentes

Fuente. *Elaboración Propia*

AREA	SISTEMA OPERATIVO	APLICACION
ADMINISTRATIVOS	Windows 8.1	Ms Office 2010, Adobe Reader
ESCUELAS PROF.	Windows 8.1	Ms Office 2010, Adobe Reader
LABORATORIOS	Windows 8.1	Ms Office 2010, Adobe Reader, Software De Cada Especialidad

Tabla N°4. Sistema Operativo

Fuente. *Elaboración Propia*

- **ANALISIS DEL RIESGO Y LOS REQUERIMIENTOS DEL ISO 27002.** La ISO 27002 requiere que toda organización que plantee un sistema de gestión de seguridad de información (SGSI) e implementación de una Red debe de definir primero el alcance del estándar en la empresa y en base a ese alcance se deben definir todos los activos de información.
- Luego se debe de realizar un análisis de riesgo para definir todos los activos y cuales se les puede considerar de mayor riesgo, luego se debe conversar con los respectivos encargados de cada uno de los activos para definir que controles se aplicaran para mitigar dichos riesgos, la ISO 27002 Es un sistema dinámico que obliga a la gerencia a estar constantemente revisando y definiendo controles, para detectar amenazas vulnerabilidad e iniciar acciones preventivas y correctivas cuando sea necesario.
- **IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTO DE SEGURIDAD** Se considerará el dominio 5 de las Políticas de Seguridad de la ISO/IEC 27002. Los requerimientos de seguridad se derivan de tres fuentes esenciales: - El conjunto de amenazas y vulnerabilidad que pudieran ocasionar pérdidas significativas en la empresa. - Los

requerimientos que deben satisfacerse por la empresa. - El conjunto único de objetivos, principios y requerimiento para el procesamiento de la información que la empresa requiere. Una vez identificado estos se podrá aplicar los controles que satisfagan dichos requerimientos.

▪ **IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES** El daño se puede dar por varias vías ya sea directamente, es decir dañar los datos, o indirectamente puede darse daños a la infraestructura. Las amenazas pueden originarse de fuentes accidentales o de manera deliberada, para que una amenaza pueda dañar un activo debería explotar la vulnerabilidad del sistema, aplicativo, red, o servicio. Las amenazas encontradas son:

- Un incendio originado por un corto circuito
- Desastre Natural
- Hackers en el sistema
- Mala instalación de la red
- Errores de los aplicativos
- Robo de los activos del Laboratorio

FASE II: DISEÑO LÓGICO DE LA RED:

- Esta Segunda Fase se concentra en técnicas para desarrollar una topología para un diseño de red. El diseño de una topología de red es el primer paso en la fase de diseño lógico de la metodología de diseño de red TOP Down. Diseñando una topología lógica antes de una realización física, usted puede aumentar la probabilidad de encontrar los objetivos de un cliente para escalabilidad, adaptabilidad, e interpretación.
- **SERVICIOS DE LA RED: ACTIVE DIRECTORY;** Nos permite establecer políticas a nivel de empresa, desplegar programas en muchos ordenadores y aplicar actualizaciones críticas a la organización, almacenara información de una organización en una base de datos central, organizada y accesible.

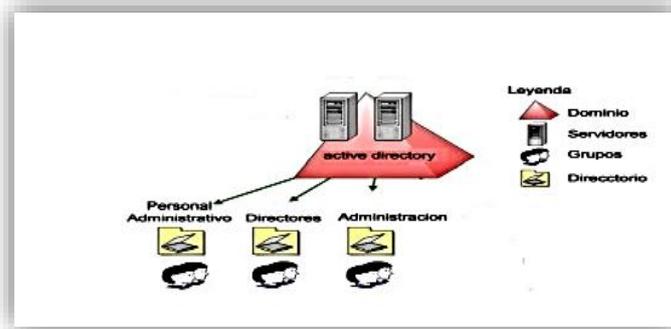


Figura N° 5. Active Directory

Fuente. Elaboración propia

- **DISEÑANDO TOPOLOGIA DE RED**
 - **SEGURIDAD LÓGICA:** La Seguridad Lógica consiste en la "aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y sólo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo."
- Los objetivos que se plantean serán:
 - Restringir el acceso a los programas y archivos. Asegurar que los operadores puedan trabajar sin una supervisión minuciosa y no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan.
 - Asegurar que se estén utilizados los datos, archivos y programas correctos en y por el procedimiento correcto.
 - Que la información transmitida sea recibida sólo por el destinatario al cual ha sido enviada y no a otro. Que la información recibida sea la misma que ha sido transmitida. Que se disponga de pasos alternativos de emergencia para la transmisión de información.
- Para el desarrollo de este proyecto se decidió utilizar la topología Jerárquica la cual se divide en tres capas:
 - **Una Capa Core:** Router y Switch de alta velocidad que son optimizados para una buena disponibilidad y performance.
 - **Una Capa de Distribución:** Puntos de accesos inalámbricos y Switch para la implementación de políticas.
 - **Una Capa de Acceso:** Que une en la parte inferior a usuarios vía switch.

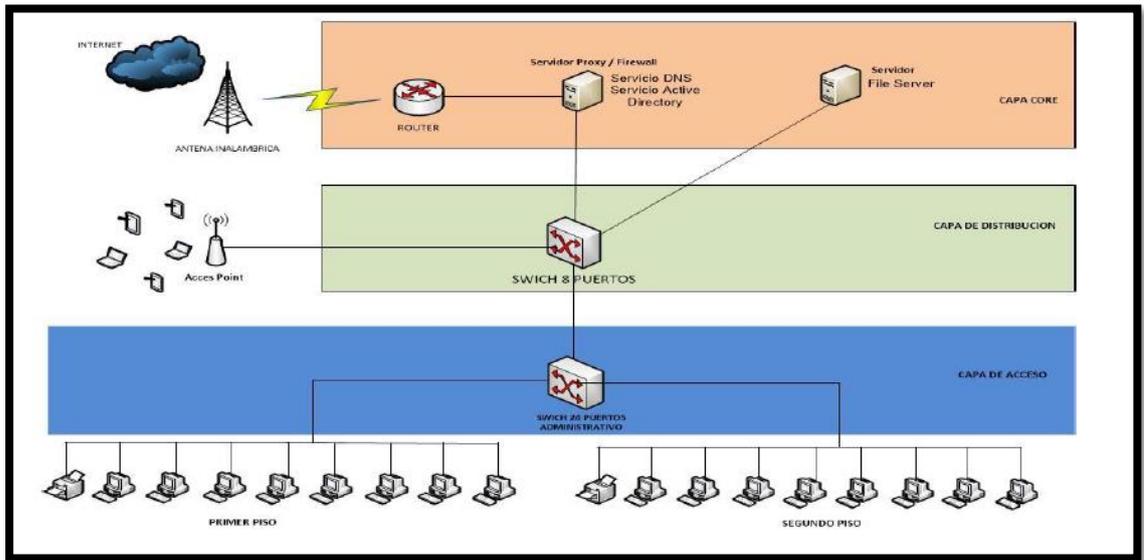


Figura Nª 6. *Diseño Logico de la red actual Wlan - USP*

Fuente. *Elaboración Propia*

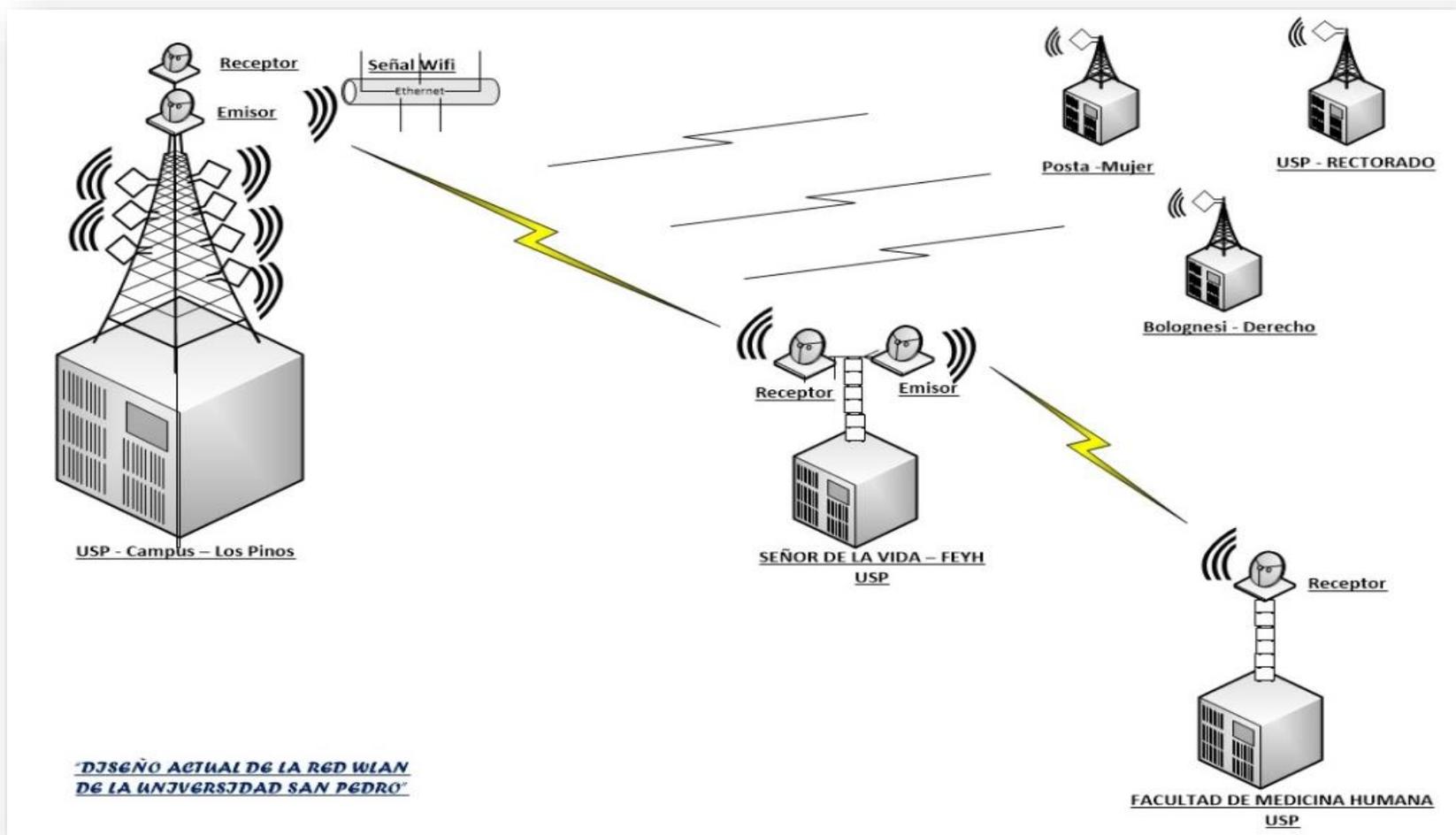


Figura N°7. Diseño Actual de la Red wlan – de la Usp
Fuente. Elaboración Propia

Distribución IP de la Red Wlan

Nª	SUBRED	NOMBRE DE SUBRED	RANGO IP	DIRECCION IP		BROADCAST
1	192.168.1.0	SERVIDOR	192.168.1.0 192.168.1.63	SERVIDOR	192.168.1.1	192.168.1.63
				PROXY		
				FIREWALL	192.168.1.2	192.168.1.63
					192.168.1.3	192.168.1.63
				SERVIDOR	192.168.1.4	192.168.1.63
			DNS Y			
			ARCHIVOS	192.168.1.5	192.168.1.63	
2	192.168.1.64	ADMINISTRATIVO	192.168.1.63 192.168.1.127	PC01	192.168.1.65	192.168.1.127
				PC02	192.168.1.66	192.168.1.127
				PC03	192.168.1.67	192.168.1.127
				PC04	192.168.1.68	192.168.1.127
				PC05	192.168.1.69	192.168.1.127
				PC06	192.168.1.70	192.168.1.127
				PC07	192.168.1.71	192.168.1.127
				PC08	192.168.1.72	192.168.1.127
				PC09	192.168.1.73	192.168.1.127
				PC010	192.168.1.74	192.168.1.127
				PC011	192.168.1.75	192.168.1.127
				PC012	192.168.1.76	192.168.1.127
				PC013	192.168.1.77	192.168.1.127
				PC014	192.168.1.78	192.168.1.127
				PC015	192.168.1.79	192.168.1.127
PC0....	192.168.1.1277	192.168.1.127				

TABLA Nª5. Distribucion Ip De La Red Wlan
FUENTE. Elaboracion Propia

- **ESTABLECIENDO POLÍTICAS DE SEGURIDAD**
 - **POLÍTICAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN:** Se ha considerado implementar los controles que aseguren la reducción de los riesgos a un nivel aceptable. Hay muchas formas de gestionar los riesgos y este documento proporcionará ejemplos de enfoques habituales. Sin embargo hay que reconocer que ciertos controles no son aplicables para todos los sistemas o entornos de información y pueden no ser de aplicación en todas las organizaciones.
 - **CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Para mantener la seguridad de la información del Policlínico se ha considerado clasificar la información considerando cuatro niveles.
 - Información Pública.
 - Información Interna.
 - Información confidencial.
 - Información secreta.

El más bajo (Pública) es el menos sensitivo y el más alto (Secreta) es para los procesos o datos más importantes. Cada nivel es un súper conjunto del nivel previo. Por ejemplo, si un sistema está clasificado como clase confidencial, entonces el sistema debe seguir las directivas de la clase Pública, Interna y Confidencial. Si un sistema contiene datos de más de una clase sensitiva, debe ser clasificado de acuerdo a la necesidad de los datos confidenciales en el sistema.

- **CONTROL DE ACCESO** Se ha considerado el Dominio 11 y Objetivo de Control 11.1; 11.2; 11.4
- **REQUISITOS DE NEGOCIO PARA EL CONTROL DE ACCESO**
 - **POLITICA DE CONTROL DE ACCESO**

Todos los trabajadores deben ser autenticados. Los trabajadores deben ser capaces de modificar los datos que pertenecen a ellos y sólo podrán consultar los datos que pertenecen a otros usuarios siempre y cuando estos datos estén clasificados como información pública o interna. Se permite el acceso al sistema como administrador privilegiado solo vía consola o desde las estaciones que se defina. Se debe de controlar el acceso de los usuarios a todos los objetos en el sistema (archivos, impresoras, dispositivos, base de datos, comandos, aplicaciones, etc.). No se permite a los trabajadores conocer el acceso otorgado a otros usuarios. Identificar la

información de acuerdo a la clasificación de sensibilidad previamente definida. El sistema debe proveer un control de acceso obligatorio. Sólo el administrador debe tener la capacidad de conectarse a los recursos del sistema en modo privilegiado para realizar tareas administrativas.

- **POLÍTICAS DE PASSWORDS:** La identidad de los usuarios sobre el sistema está dada por la combinación del nombre de usuario y del password. Los passwords deben cumplir los siguientes requerimientos: Tener una longitud de 8 caracteres.
 - Tener al menos un carácter numérico, alfabéticos y caracteres especiales como “_&*.”.
 - No debe ser fácil de recordar. Por ejemplo, no debe ser igual al nombre del usuario.
 - Debe ser fácil de digitar rápidamente, para que sea difícil de mirar por un observador.

FASE III : DISEÑO FÍSICO DE LA RED

▪ **SELECCIONAR TECNOLOGÍAS Y DISPOSITIVOS PARA LA RED**

El sistema de cableado estructurado usan topología de tipo estrella extendida en donde todas las áreas de trabajo se en rutan hacia un punto principal, es por eso que en esta tesis se considera lo siguiente:

▪ **TOPOLOGÍA**

Para el desarrollo de este proyecto se utilizara la Topología Estrella bajo un esquema de cableado estructurado terminando este, en el cuarto de comunicaciones, se usara esta topología por las siguientes razones:

- ✚ Por el tamaño del Edificio que es grande amplio y de 3 plantas
- ✚ Permite la manejabilidad de la red
- ✚ Permite aumentar el número de dispositivos sin interrumpir el funcionamiento de la red.

▪ **CABLEADO A UTILIZAR SEGÚN EIA/TIA 568B**

Según EIA/TIA 568 B – 1.2 nos recomienda usar un cable UTP Categoría 6 y operaran con conectividad RJ45 la norma recomienda dos RJ45en cada lugar de trabajo, para unir el cuarto de comunicaciones hasta las rosetas, para la construcción de los latiguillos para

conectar los Patch Panel con los Switchs y para la construcción de PatchCord que conectan las rosetas con los usuarios.

▪ **DISPOSITIVOS DE RED**

Los dispositivos a emplear según el cableado son: las rosetas las cuales deben ser de categoría 6 y por supuesto los latiguillos desde la roseta a cada pc. Un patch panel, el cual debe ser de categoria 6 y los latiguillos de esta hasta el switch.

CARACTERISTICAS	FABRICANTES DE SWITCH		
	D-LINK DES-1210-28P	HP V1910-24G	CISCO SF300-24
Protocolo y modo de comunicación	4	3	4
Velocidad de Transmisión	4	2	4
Espacios de expansión	3	2	3
Facilidad de Instalación	4	3	4
Fiabilidad	3	2	3
Rendimiento	4	2	4
Costo y Garantía	4	4	3
TOTAL	26	18	25

Figura Nª8. Características de Switch

Fuente. Elaboración Propia

▪ **SERVIDOR DE ARCHIVOS/DNS/ACTIVE DIRECTORY/FIREWALL/PROXY**

En esta parte se describe los requerimientos en cuanto a hardware se refiere para poder implementar el Servidor de Archivos, incluyendo el servidor DNS, Firewall/Proxy y el Controlador de Dominio requeridos en este proyecto. Hemos elegido tres marcas para su estudio y evaluación como son IBM, DELL y HP que de acuerdo a sus características técnicas de sus productos pasamos a describir para luego elegir el Servidor adecuado para el proyecto.

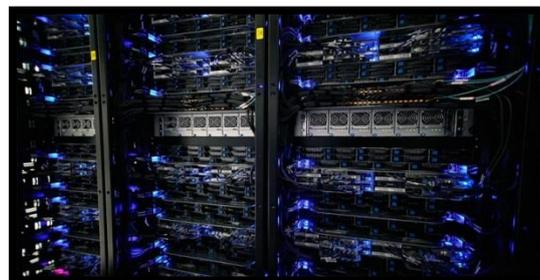


Figura Nª9. Servidor Proxv

Fuente Elaboración Propia

CARACTERISTICAS	MARCA DE SERVIDOR		
	HP	DELL	IBM
Configuracion de Hardware	4	3	3
Velocidad de Procesador	4	3	3
Memori RAM	4	3	3
Escabilidad	4	3	2
Garantia y Costo	4	4	4
Velocidad de HDD	4	4	4
TOTAL	24	19	18

*Tabla N°6. Servidor Web/Proxv
Fuente Elaboracion Propia*

- **ESTUDIO DE COSTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA RED**
- **EQUIPOS DE CONECTIVIDAD**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
D-LINK	1 UNID	S/.1700	S/.1700
HPSWITCH	1UNID	S/.279	S/.279
SUBTOTAL		S/.1979	

*Tabla N°7. Precios equipos de conectividad
Fuente Elaboracion Propia*

FASE IV: PLAN DE CONTINGENCIA PARA SOLUCIONES A PROBLEMAS

Se enfoca las contingencias relacionadas con fallas menores que se suscitan en el normal funcionamiento de la red de información.

- **ÁREA DE REDES Y COMUNICACIONES** La ocurrencia de fallos en la red, puede darse en alguno de los componentes de la misma como:
 - ✚ Equipos y enlaces de comunicaciones
 - ✚ Acceso a internet

- ✚ Servidores de red
- ✚ Estación de trabajo
- ✚ Equipos de impresión

▪ **EQUIPOS DE ENLACE DE COMUNICACIÓN**

- **FALLAS** Equipos remotos no pueden acceder a aplicaciones de los servidores. Los equipos de monitoreo no detectan a los equipos remotos.
- **ACCIONES A TOMAR:** Asegúrese que los equipos de comunicación estén encendidos (router, switch, etc) Ejecute el comando ping en el Prompt del sistema, a fin de verificar comunicación con la interfase LAN. En primer lugar verificamos que el puerto LAN del firewall de intranet se encuentre activo y la comunicación con este esté en buen estado, para lo cual ejecutamos el comando: Ping puerto LAN del firewall.
- **ACCESO A INTERNET**
- **FALLAS** Los consultorios no tienen acceso a internet El monitor de internet reporta fallos
- **ACCIONES A TOMAR:** Asegúrese que los equipos de comunicaciones para internet están encendidos, esto es: router de internet, radio de comunicaciones. Desde el prompt de la PC, ejecute telnet al router, con la finalidad de verificar estado de los puertos de comunicación y del enlace, para esto ejecutamos el comando: telnet servidor de internet Passwords para ingreso como administrador de los diferentes routers.

III. RESULTADOS

- Al aplicar los dominios de control 5 y 11 de la ISO 27002, se ha recopilado la información de los Activos y funciones de la empresa dando como resultado el apoyo a definir políticas de seguridad, con la descripción de las acciones que se deben realizar para salvaguardar la integridad de los trabajadores y clientes en el policlínico.
- Mediante una encuesta tomada de la ISO 27002, nos ha permitido apoyar en la gestión de proteger datos de los pacientes del Policlínico, teniendo como resultado, el cumplimiento de la Ley Nro. N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales DECRETO SUPREMO N° 003-2013-JUS artículo 2 numeral 6 de la Constitución Política del Perú.
- Por medio de una encuesta se pudo ver que la norma ISO, nos ha permitido unificar los trabajos de los doctores con otras áreas del policlínico, lo que se establece una sistemática de trabajo y se deja de lado la improvisación, lo cual se espera reducir el 86% lo cual se toma al buscar la información de los pacientes.

IV. ANALISIS Y DISCUSION:

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La tesis de Lazo logro el objetivo de mejorar la velocidad de transmisión en internet, utilizando Etherchannel para balancear la carga entre los enlaces dando como resultado la ampliación del ancho de banda, a través del servidor RADIUS, el usuario puede autenticarse e ingresar a la red.

Y la tesis De La Torre, tuvo como resultados que para la implementación que para una solución de wlan es necesario que se asegure primero el nivel físico (cableado, equipos activos) y se tenga un diseño de acuerdo a los parámetros.

Y en la tesis de Mori, el resultado obtenido fue una infraestructura doméstica de telecomunicaciones, apta para las futuras necesidades que implican la creciente demanda de servicios como internet de banda ancha o almacenamiento y procesado de aplicaciones en nube. Cabe resaltar que utilizó fibra óptica y antenas omnidireccionales, realizó un diseño muy interesante y un estudio adecuado de los materiales a utilizar.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

En este Proyecto se ha llegado a la conclusión que siendo una red wlan, en donde la velocidad y la performance es un punto clave en la transferencia y la conexión de datos, se debe de optar por realizar estas mejoras:

- Mejorar el alcance de las antenas de tipo plato y tipo panel
- Mejorar el alcance de los AP. En su totalidad para que logre llegar a más usuarios.
- Mejorar el Ancho de banda, viendo si es que se podría solicitar a la empresa de telecomunicaciones una línea propia Internet.
- Ancho de banda en fibra óptica de 20 MB en velocidad

RECOMENDACIONES:

Para el Rediseño es necesario recopilar la mayor cantidad de información, acerca de los requerimientos, equipos y tecnología, considerando estándares vigentes para tener un diseño e implementación eficiente y satisfactoria.

Por otro lado se sabe que la fibra óptica es lo que se utilizada hoy en día, pero se debe considerar los estándares, reglamentos y permisos municipales de esa forma se tendrá un diseño adecuado y confiable.

Atravez del tiempo han generado diversos, cambios frecuentes en los servicios de telecomunicaciones es necesario implementar una red wlan escalable, abierta a nuevas tecnologías de bajo costo, esto ayudara a migrar con facilidad de una tecnología a otra. Por otro lado, se recomienda contar con equipos de certificación que ayuden a medir los parámetros de aceptación.

AGRADECIMIENTO:

Queremos agradecer en primer lugar a Dios por darnos la sabiduría y ser nuestro guía para llegar hasta esta etapa de nuestras vidas, por ser nuestra fortaleza y refugio en esos momentos de debilidad. Agradecer a nuestras familias que fueron el soporte y motivación para realizar este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

TEXTOS Y MANUALES

Goni, M. (1987). *Receptores de Radio, Sintonizadores* (1a ed.). Santiago de Chile: Dinámica Gráfica Editora Ltda.

Hernando Rábanos, J. M. (2013). *Transmisión Por Radio* (7a ed.). Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

INICTEL. (1986). *Dirección de Capacitación – División de Transmisiones. Diseño Práctico de Sistemas de Microondas* (1a ed.). Lima.

Lorenzo, E. (2014). *Ingeniería Fotovoltaica* (1a ed.). Sevilla: ProgenSA.

Oppenheim, A.V. & Willsky, A.S. (1998). *Señales y Sistemas* (2a ed.). México: Prentice Hill.

OSIPTEL. (1989). *La Transformación de las Telecomunicaciones en el Perú* (1a. ed.). Lima.

Sennit, A.G. (1997). *World Radio* (2a ed.). New York: Watson-Guption.

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. (4a ed.). México: Prentice Hill.

Winch, R.G (1998). *Telcommunication Transmition Systems*. (2a ed.). Mc Graw Hill.

ANEXOS:

Anexo N. ° 1 fotos de las antenas Cisco Inalámbricas, facultad de educación y humanidades



Anexo N. ° 2 fotos de las antenas Cisco Inalámbricas, campus los pinos y FEH.



Anexo N.º 3 fotos planos de google maps, campus los pinos y FEH

