

6. DISEÑO ÓPTIMO DE SALAS PARA VIDEOCONFERENCIA

Luego de haber investigado cada uno de los puntos anteriores como la infraestructura, equipos, estándares, protocolos, enlaces y aplicaciones de una sala de videoconferencias, en este capítulo se presentará un análisis acerca del diseño óptimo de la sala de videoconferencias para la Facultad de Ingeniería.

Además se citarán todos los aspectos importantes que se deberían tomar en cuenta para lograr el éxito de un diseño sin considerar el lugar donde se lo desee implementar.

6.1. Diseño de la sala de videoconferencia

El diseño incluirá los aspectos más relevantes estudiados anteriormente como los equipos, los estándares, los protocolos y los enlaces más adecuados dadas las condiciones de infraestructura que se seleccionen para la sala de videoconferencias de la Facultad.

Se estudiará cada uno de los componentes del diseño, la calidad que debe ofrecer el servicio de videoconferencia. Para ilustrar completamente el trabajo realizado se realizará un diseño en formato 3D.

6.1.1. Componentes

Dentro del estudio se ha hecho una división por el tipo de componente, como el físico en el cual se tratará sobre la infraestructura necesaria, el software donde se realizará una selección del mejor sistema para realizar la videoconferencia, el costo donde se detallará el precio de cada elemento y el total, el tecnológico tratará de los aspectos técnicos, estándares, protocolos, enlaces y equipos más adecuados, el administrativo en el cual se planteará las responsabilidades del personal a cargo de la sala.

6.1.1.1. Físicos

Los componentes físicos incluyen todos aquellos que se refieren a infraestructura es decir la ubicación, las instalaciones eléctricas, la acústica, la iluminación, el sitio de cada uno de los equipos, el mobiliario, la cabina de control, la ventanería, la pintura y la ventilación.

- *Ubicación*

En la Facultad de Ingeniería no existe espacio para levantar una construcción que sirva exclusivamente para sala de videoconferencias, es así que se buscará un salón de clases que se pueda adecuar para este fin.

El lugar donde se implementaría la sala de videoconferencias según lo analizado en el segundo capítulo, sería el salón de clase número 506 (Ver figura 6.1) que se encuentra ubicado en el quinto piso de la Facultad, puesto que en este piso existe menor ruido ambiental y poco tránsito de personas. Además, el salón de clase se encuentra ubicado lejos de los ascensores para que el ruido generado por estos no interfiera con el correcto desarrollo de la videoconferencia.

La sala a implementar tendría una capacidad para 14 participantes, por lo que se requeriría de un salón de clases de forma rectangular. El salón de clases seleccionado tiene las siguientes dimensiones: 7m. x 7,72m.

El acceso para personas con discapacidad no presenta ningún inconveniente debido a que el edificio de la Facultad cuenta con ascensores y la entrada al salón de clases es lo suficientemente amplia, por esta misma razón y por la cantidad de usuarios no se considera necesaria una salida de emergencia.

Dentro del salón de clases la luz que ingresa por las ventanas es mínima debido a que existen persianas que impiden su paso.



FIGURA 6.1

Salón de clases donde se implementaría la sala de videoconferencias
Elaborado por Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

La ubicación del salón de clases dentro del quinto piso se observa en el Anexo A1.

- *Instalaciones eléctricas*

Todo el equipo de la sala de videoconferencias requiere un circuito independiente de energía eléctrica, el cual debe estar aterrizado a tierra, de esta forma se evita las interferencias eléctricas que se producen con los ascensores o máquinas.

Se debe contar con el número suficiente de tomacorrientes para conectar todos los equipos y evitar los cables abandonados. Para optimizar la cantidad de tomacorrientes, existen los que tienen hasta seis tomas.

Para la facilidad de cada participante se instalará un tomacorriente en la parte inferior de la mesa (Ver figura 6.2) en cada espacio asignado para los usuarios.

Tanto los cables de red como los cables eléctricos deben estar protegidos por canaletas y en lo posible estos cables no deben estar juntos.

Para evitar la interrupción súbita de una videoconferencia es necesario contar con un UPS, el cual mantendrá la conexión de la videoconferencia activa por unos minutos antes que se apaguen los equipos y se encienda la planta eléctrica propia de la Facultad.



FIGURA 6.2

Mesa con tomacorriente para facilidad del usuario
Elaborado por Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

- *Acústica*

Respecto a este punto lo más importante es evitar los ruidos ambientales, lo cual se logra cuando la sala se encuentra en un lugar apartado del ruido que se produce en el exterior y en caso de que existan, reducirlos al mínimo mediante la colocación de cortinas, persianas y tapetes.

El ruido ambiental dentro de la sala de videoconferencias no debe exceder los 60 dB, lo cual ayuda a prevenir daños auditivos y a mantener una conversación cómoda sin necesidad de gritar.

Por otra parte el tiempo de reverberación debe ser menor a 0,4 segundos, y el exceso de reverberación se elimina mediante la utilización de un cancelador de eco, la ubicación correcta de los micrófonos y la colocación de superficies absorbentes en paredes como espuma acústica (Ver figura 6.3).

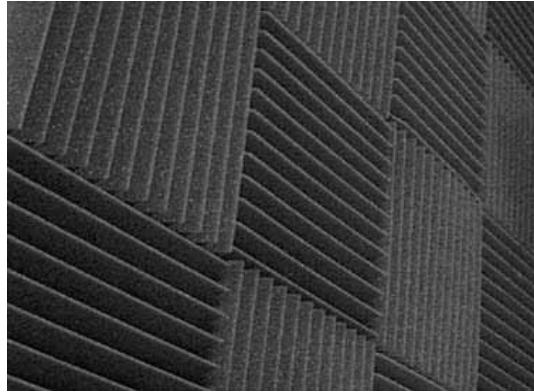


FIGURA 6.3

Espuma acústica

Fuente: http://www.masacoustics.com/imagenes/Auralex/Wedgie24/wg_2.jpg

- *Iluminación*

Se debe evitar el uso de focos incandescentes, lo mejor es usar luminarias fluorescentes blancas, este tipo de luz brinda la sensación de una temperatura adecuada a diferencia de la luz incandescente. Se puede evitar la formación de sombras procurando que la luz sea homogénea y no provenga desde un solo punto.

El nivel de iluminación debe estar entre los 750 y 1250 lux, pero si existe la posibilidad de diversificar el nivel debe ser de la siguiente forma: hacia los equipos y superficies 200 luxes y hacia participantes de 500 a 800 luxes.

La iluminación será proyectada hacia abajo, mediante paneles fluorescentes (Ver figura 6.4) y también se colocarán fluorescentes redondos en línea recta en el medio de la sala, de esta manera no se producirán sombras en el rostro de las personas.



FIGURA 6.4

Paneles fluorescentes

Fuente: http://www.masluziluminacion.com/IMG/galeria/otroscastan-fluorescentes_luz_suave.jpg

- *Ubicación del equipo de videoconferencia*

El códec se colocará en la parte central de la mesa, por facilidad de manejo, ya que es el equipo principal que permite realizar la conexión.

Se colocarán 2 *micrófonos*, uno ubicado en una mesa pequeña redonda en el centro del salón y otro colgando desde el techo.

Las bocinas se colocarán en las paredes laterales, a una altura adecuada para que el audio esté distribuido uniformemente dentro de la sala. Se utilizarán 2 juegos de bocinas con su respectivo subwoofer, distribuidas de la siguiente manera: en las paredes laterales 1 juego en cada lado.

Las cámaras se ubican a los lados del televisor con el fin de que los participantes puedan mirar hacia un solo punto; tienen un buen ángulo de enfoque que abarca toda la sala y se instalarán en el mismo lado donde se encuentra la puerta para evitar la distracción de los participantes cuando alguien entra o sale del lugar.

La pantalla de proyección se ubicará en una de las esquinas de la parte delantera de la sala de videoconferencia con la finalidad de poder observar tanto el monitor como las imágenes que generan el proyector en la pantalla de proyección.

El monitor y el pizarrón de tiza líquida se ubicarán frente a la mesa. El pizarrón de tiza líquida a diferencia del monitor tendrá ruedas en su base para su fácil desplazamiento dentro de la sala y ubicarla en la mejor posición, de esta forma todos los participantes tiene una buena visibilidad.

El proyector será colocado en la parte superior de la sala, con lo que se logra un mejor ángulo de proyección y una imagen más nítida, además se optimiza el espacio en la sala sin quitar el espacio asignado a los participantes sobre la mesa.

El aire acondicionado se ubicará en la pared posterior.

En la mesa cada participante podrá ubicar su computador personal si lo requiere.

Una antena wireless se ubicará en la pared posterior.

El MCU se ubicará junto al códec en la parte central de la mesa.

Se ubicará en la sala de videoconferencias un mueble en la esquina inferior derecha en el que se guardarán todos los equipos que necesitan ser manejados por una persona encargada según las necesidades de la videoconferencia, a continuación se detallan los equipos:

- *Cámara de documentos* la cual se utiliza para mostrar cualquier documento impreso, se ubicará en la parte superior del mueble para tener mayor facilidad de manipulación.
- *Computador* este equipo servirá para procesar diapositivas, videos, textos, imágenes que serán transmitidas hacia la sala remota y los asistentes locales.
- *El UPS* el cual se utiliza cuando se presenta una interrupción de la energía eléctrica para guardar los cambios, apagar correctamente los equipos y dar un aviso a la sala remota y no desaparecer bruscamente.
- *Equipo grabador de video y streaming* servirá para grabar las videoconferencias.

Toda la ubicación anteriormente mencionada se resumirá en los siguientes planos hechos en Autocad. (Ver anexo A2 y A3)

- *Mobiliario*

El mobiliario de la sala de videoconferencias consiste en una mesa principal, un mueble, sillas y una mesa redonda central.

La mesa principal, la mesa central redonda y el mueble están hechos de madera en color ocre mate (Ver figura 6.5), se escogió este color para evitar los reflejos de luz.



FIGURA 6.5

Muestra de color ocre mate

Fuente: <http://bricopersianas.com/imagescartadecoloresalicantina/madera.jpg>

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

El estilo del mobiliario escogido para la sala de videoconferencias es herradura (Ver figura 6.6) y se complementa con una mesa redonda central donde se ubicará uno de los micrófonos (Ver figura 6.7), ya que favorece el contacto visual entre la audiencia local y la visibilidad hacia las pantallas.



FIGURA 6.6

Mesa estilo herradura

Fuente: <http://www.cocinasdispazzi.com/oficinas.html>



FIGURA 6.7

Mesa redonda donde se ubicará uno de los micrófonos

Fuente: <http://www.cocinasdispazzi.com/oficinas.html>

El mueble consta de estantes en donde se ubicarán todos los equipos mencionados en el punto anterior (Ver figura 6.8).



FIGURA 6.8

Muestra del mueble

Fuente: <http://www.ofitop.com/ar/imagenes/mesas/mesas3.jpg>

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Las sillas serán cómodas, tienen ruedas lo que facilita su desplazamiento dentro de la sala, son de color negro. (Ver figura 6.9)



FIGURA 6.9

Muestra de las sillas
Fuente: Muebles el Bosque

CUADRO 6.1

Muebles para la sala de videoconferencia					
N°	Mueble	Modelo	Utilidad	Color	Unidades
1	Mesa principal	Estilo herradura	Se ubicarán las computadoras personales y otros objetos de los participantes. Promueve la participación de todos los asistentes. Favorece la visibilidad y contacto visual.	Ocre mate	1
2	Mesa central	Redonda	Servirá para la ubicación del micrófono.	Ocre mate	1
3	Mueble de equipos	Estantería pequeña	Se ubicarán equipos como la cámara de documentos, computador y UPS.	Ocre mate	1
4	Silla	Silla giratoria	Para que se ubiquen los asistentes y la persona encargada de los equipos.	Negro	16

Resumen de muebles a utilizarse
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- *Cabina de control*

La sala de videoconferencias es pequeña por lo que no será necesaria una cabina de control en sí. El espacio en la esquina inferior derecha donde está ubicado el mueble que contiene algunos de los equipos, servirá para ejecutar las funciones de la cabina de control.

Se escogió este espacio ya que ofrece una buena visibilidad del monitor, la pantalla de proyección y los asistentes. Para comodidad de la persona encargada del equipo de videoconferencia se ubicará en este espacio una de las sillas con ruedas (mencionadas en el mobiliario) y por su parte el mueble ofrece facilidad para el manejo del computador y cámara de documentos.

- *Ventanería*

Las ventanas del salón de clases serán cubiertas por persianas acústicas (Ver figura 6.10) que además de impedir el paso de la luz del exterior también reduce el ruido de fuera de la sala. De esta forma dentro de la sala solamente existirá luz fluorescente a cualquier hora del día y se mejorará la acústica de todo el lugar.



FIGURA 6.10

Persianas acústicas

Fuente: <http://bricopersianas.com/images/corvada%20c%2045.jpg>

- *Pintura*

Dadas las recomendaciones uno de los colores recomendados para la pintura de las paredes es el azul (ver figura 6.11), por lo tanto dentro de la sala de videoconferencias se utilizará este color.

La pared de atrás y las dos paredes laterales estarán recubiertas por espuma acústica, la pared del frente no tendrá ningún recubrimiento, sin embargo tanto la espuma acústica como la pintura a usarse serán de color gris.

La pared a pintarse tendrá un color sólido y de tipo mate a fin de evitar reflejos, la espuma es también de un solo color.



FIGURA 6.11

Muestra del color azul

Elaborado por Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

- *Ventilación*

Dentro de la sala se generará calor debido a la cantidad de equipos a utilizarse, las personas asistentes y la espuma acústica de las paredes, por esta razón se utilizará un sistema de aire acondicionado que no genera ruido. De esta forma la temperatura de la sala se mantendrá entre los 16° y 21° Centígrados y el nivel de humedad entre el 40 y 50%, para proporcionar un ambiente agradable y cómodo a los asistentes.

La mejor opción es un sistema de aire acondicionado, ya que puede realizar el proceso de enfriamiento que es necesario en la sala de videoconferencia, además no produce ruido. (Ver figura 6.12).



FIGURA 6.12

Aire acondicionado

Fuente: <http://comunidad.cazaprecios.com.ar/imagenes/productos/luft2.jpg>

6.1.1.2. Software

La marca escogida para el códec es Polycom. El software es *Polycom® PathNavigator™* ya que hace la comunicación fácil para los usuarios y permite controlar los recursos de red, además de las siguientes características:

- Ofrece completa funcionalidad para el tráfico de audio y video sobre redes IP o ISDN.
- Incorpora la funcionalidad de un Gatekeeper.
- Ofrece facilidad en el marcado, es como usar un teléfono normal. Polycom OneDial es la capacidad para hacer llamadas o conferencias multipunto con facilidad, oculta los prefijos, códigos de red (IP o ISDN) y pasos complicados para realizar una llamada. El usuario podrá seleccionar un nombre del directorio o ingresar el número de teléfono simplificado.
- El Polycom OneDial también permite hacer llamadas de conferencia multipuntos a pedido y marcar a múltiples terminales, convirtiendo a cualquier terminal en un sistema multipunto.
- Las rutas de menor costo entre las ubicaciones de la red son definidas con anterioridad, de esta forma el sistema utiliza estos datos para seleccionar automáticamente redes ISDN alternas cuando no están disponibles las rutas de llamadas de IP primarias.
- Permite realizar registros, traslación de direcciones y desvío de llamadas a un correo de voz o a teléfonos celulares cuando el destinatario no está disponible o la línea está ocupada.
- Mediante el monitoreo de los recursos se pueden crear políticas que permitan optimizar el ancho de banda disponible.

- Permite el suministro automático de DID³⁴ (ISDN) y números E.164³⁵ para instalación automática de terminales de video.
- Marca todos los intentos de llamadas de terminales no registradas y le permite a los administradores determinar previamente si las llamadas son rechazadas automáticamente. Los administradores también pueden mantener confidenciales las direcciones de NAT IP³⁶, previniendo que las direcciones de IP internas sean accedidas o enviadas fuera de la empresa.
- Se basa en estándares abiertos y respalda terminales de terceros, gateways, MCUs y otros controladores, los cuales pueden instalarse como "controladores de vecindario".
- Se pueden obtener estadísticas RTP, para determinar la calidad de la llamada.
- Ofrece mensajes de error que permiten conocer porque falló la conexión.

Este software se instalará en el computador que es mencionado como uno de los equipos periféricos. El paquete escogido es 25-seat, el cual ofrece 25 registros y 12 llamadas simultáneas. Los requerimientos son los siguientes:

- Requerimientos de software:
 - Path Navigator requiere un motor de base de datos con su respectiva licencia para poder operar. Se utilizará Microsoft Access™ 2007.
- Requerimientos mínimos de Hardware:
 - Procesador: Pentium® III 500 Mhz
 - RAM: 512 Mb
 - 2Gb de espacio en el disco duro.
- Requerimientos de sistema operativo:
 - Windows 2003 Server

³⁴ DID.- Direct Inward Dialing. Es un servicio ofrecido por las compañías telefónicas para asigna un rango de números asociados con una o más líneas telefónicas.

³⁵ E.164.- Nombre de la normativa que define el plan de numeración telefónica internacional que administra la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

³⁶ NAT.- *Network Address Translation*, es un sistema que se utiliza para asignar una red completa (o varias redes) a una sola dirección IP.

- Microsoft Internet Information Services™ 5.0

Instalación

1. Al ejecutar el archivo Setup.exe aparece la siguiente pantalla, donde hay que dar click sobre el botón View Release Notes. (Ver figura 6.13)

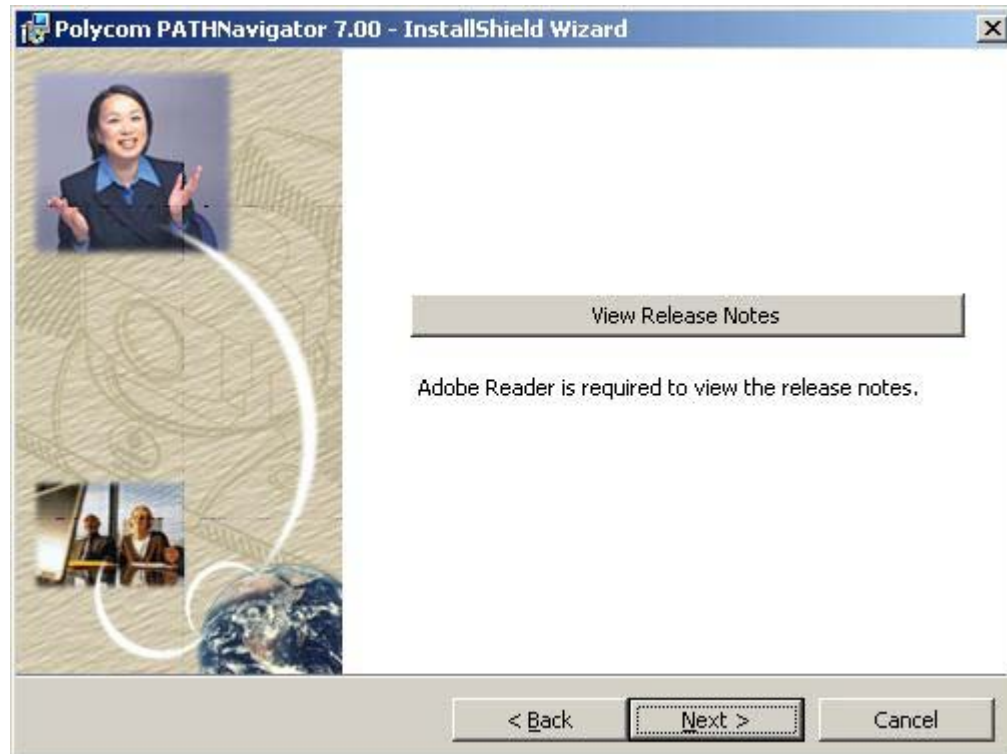


FIGURA 6.13

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

Se verificará que existan las utilidades de Windows: mdac_type.exe, Jetinstall.exe, and JetSP5_W2K.exe, si no existen o las versiones son antiguas se las puede instalar desde la carpeta System_Update_Resources en el CD de PathNavigator.

2. En la pantalla de Select Path Navigator Installation Type hay que seleccionar la instalación como servidor stand-alone primario o servidor de respaldo. Se selecciona la opción: Install as a stand-alone PathNavigator. (Ver figura 6.14)

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

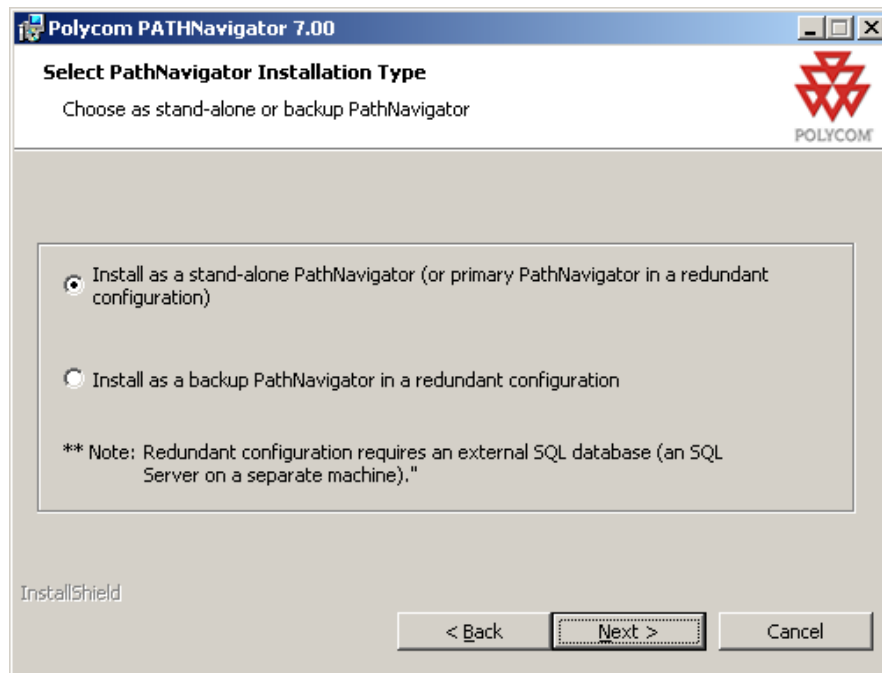


FIGURA 6.14

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

3. En esta pantalla se ingresan las claves y número de serie. (Ver figura 6.15)

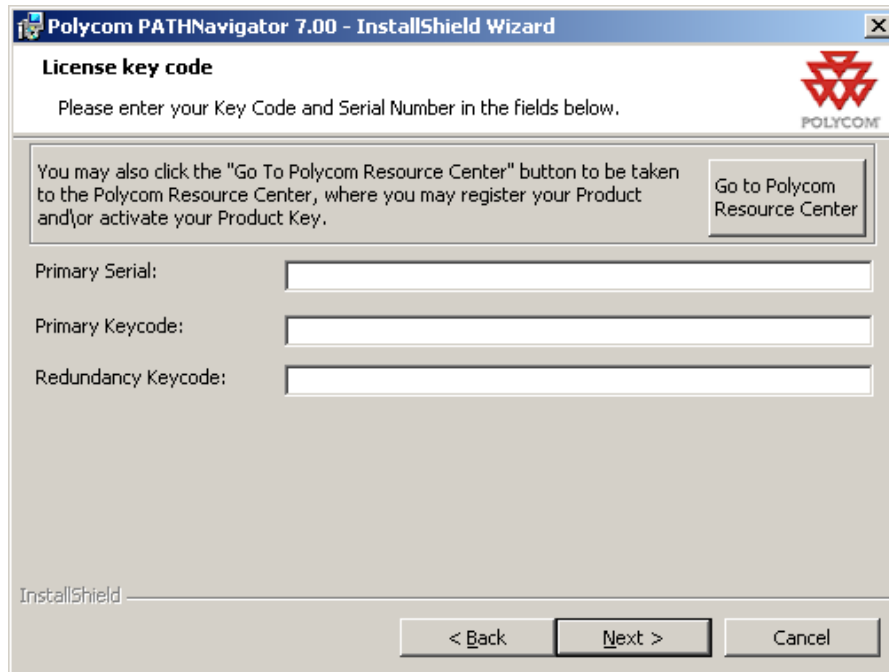


FIGURA 6.15

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

4. Se acepta los términos de la licencia. (Ver figura 6.16)

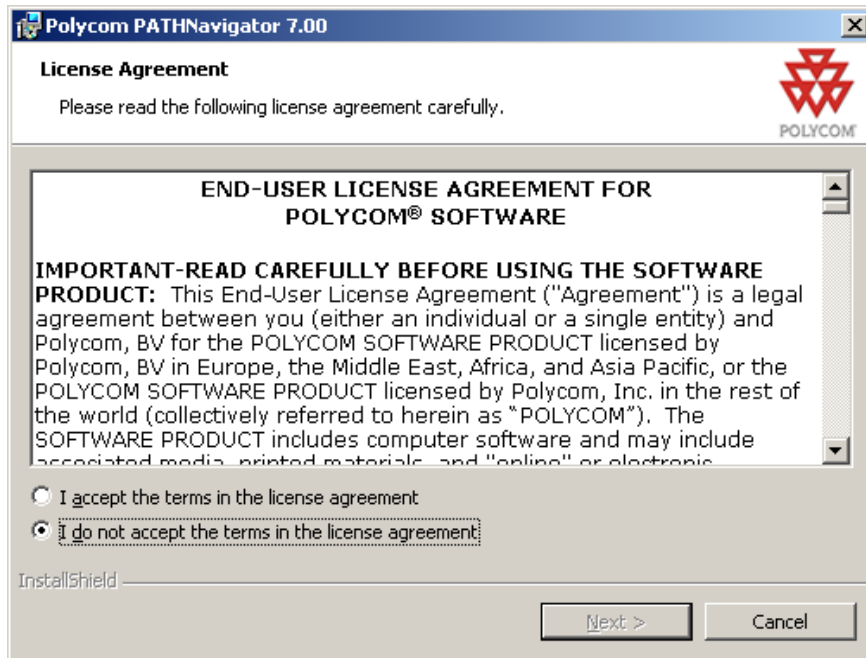


FIGURA 6.16

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator

Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

5. Se ingresa el nombre de usuario y la organización. (Ver figura 6.17)

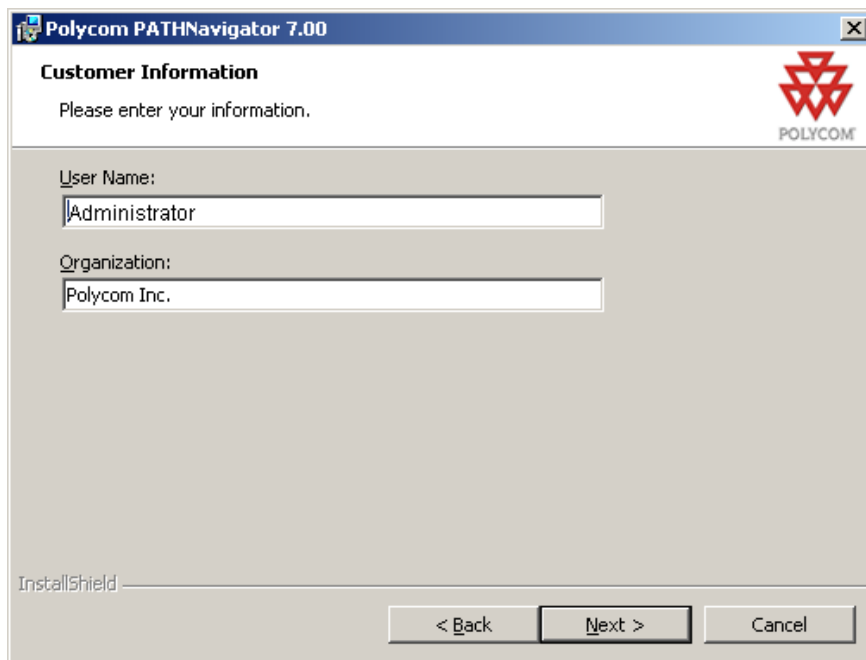


FIGURA 6.17

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator

Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

En esta pantalla se escoge si se desea instalar el paquete completo o aplicaciones específicas. Se selecciona Complete. (Ver figura 6.18)

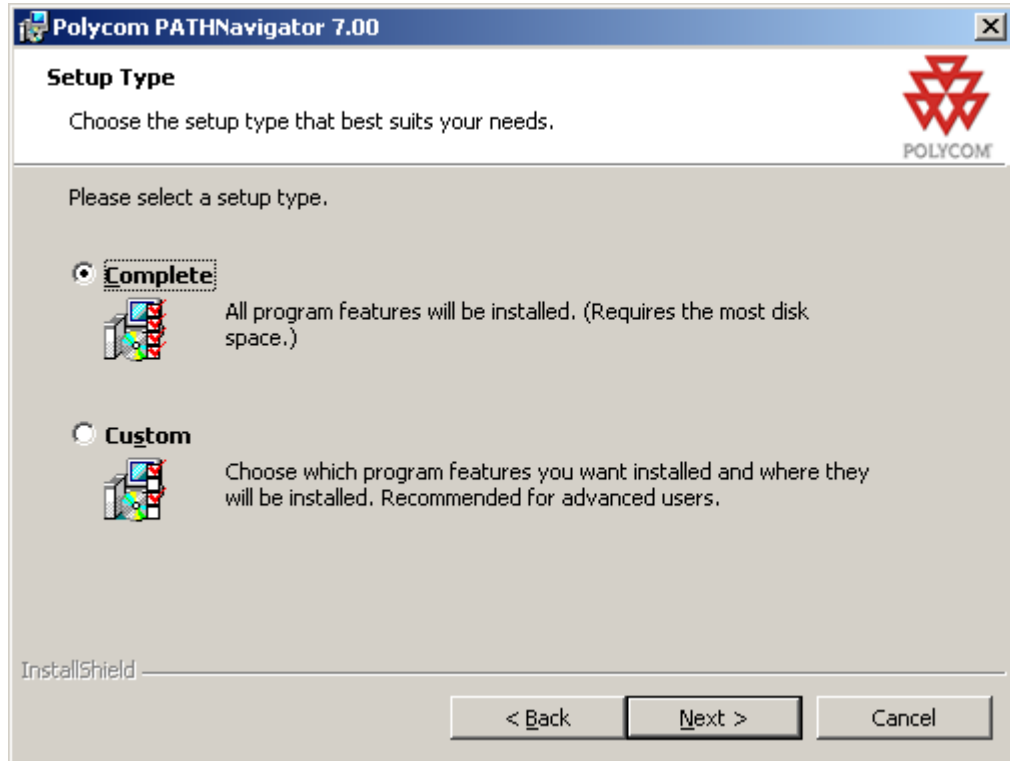


FIGURA 6.18

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

6. La pantalla nos permite escoger si la base de datos será local con Microsoft Access o remota con Microsoft SQL Server. Se selecciona Microsoft SQL Server. (Ver figura 6.19)

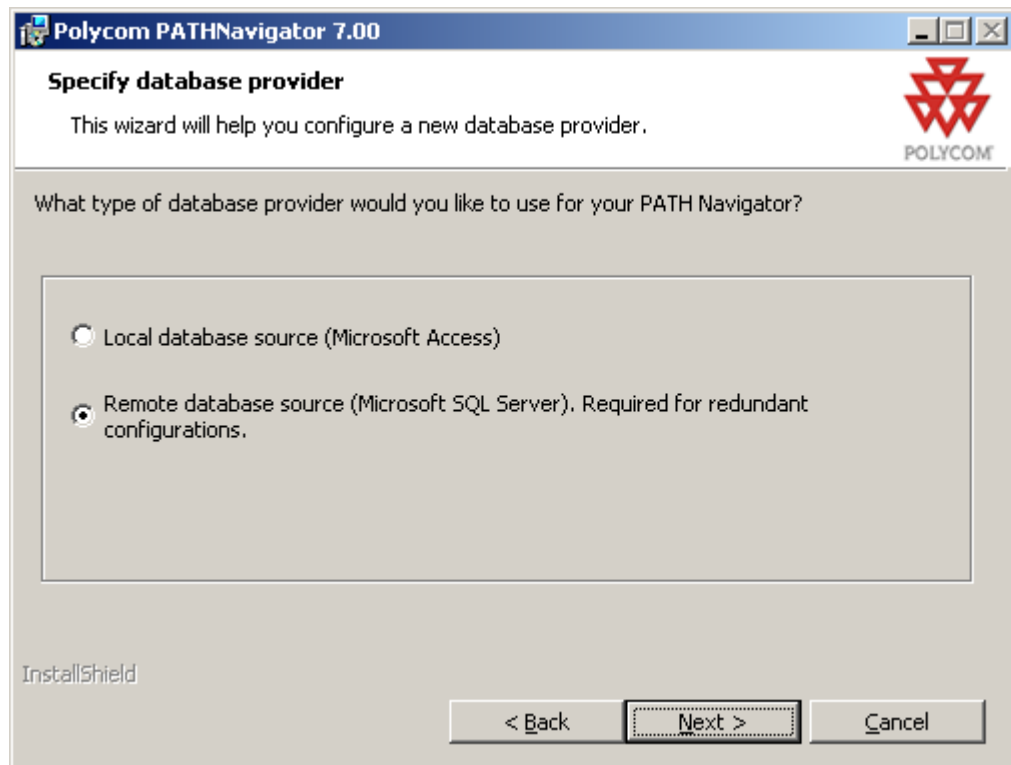


FIGURA 6.19

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

7. El siguiente paso es configurar la conexión con la base de datos.

Configuración de la base de datos en Microsoft SQL Server

8. Creación de un data source a SQL Server. Se especifica el usuario y contraseña. La IP que se pide corresponde al servidor donde se encuentre instalado el motor de base de datos, si Microsoft SQL Server y PathNavigator estarán en el mismo servidor se escoge Local. (Ver figura 6.20)

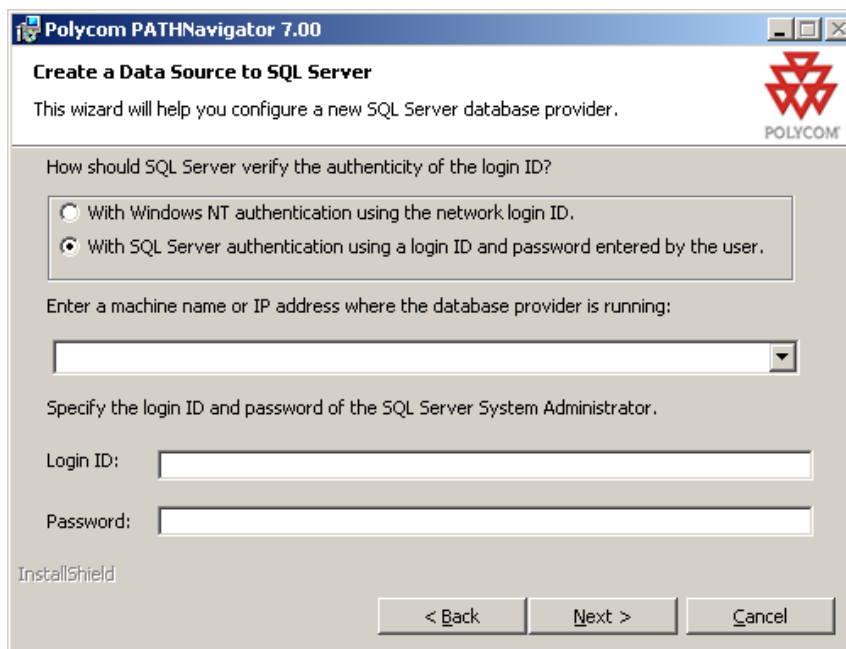


FIGURA 6.20

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

9. Si se seleccionó Windows NT authentication, se debe ingresar la información de la siguiente pantalla. (Ver figura 6.21)

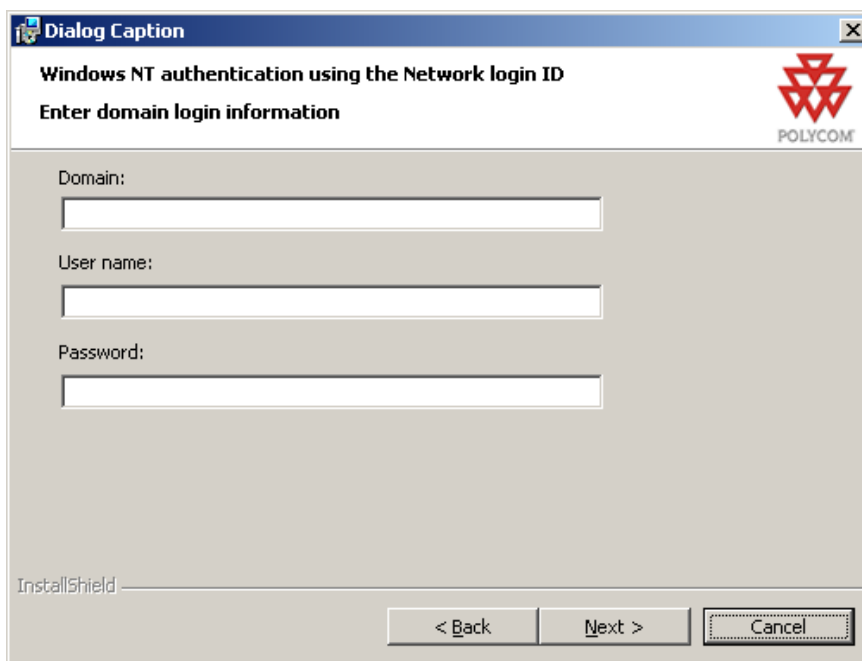


FIGURA 6.21

Captura de pantalla de instalación de PathNavigator
Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

10. En la siguiente pantalla se selecciona Install.

11. En la pantalla final se da click en Finish.

El software corre sobre un navegador Internet Explorer, se debe acceder a la siguiente dirección:

<http://nombredelistema/pathnavigator>

El nombre de usuario que se ingresa en la página de login es Admin y la primera vez la contraseña está en blanco, esta se puede cambiar una vez dentro de las opciones del PathNavigator. La interfaz de PathNavigator se puede ver en la figura 6.22.

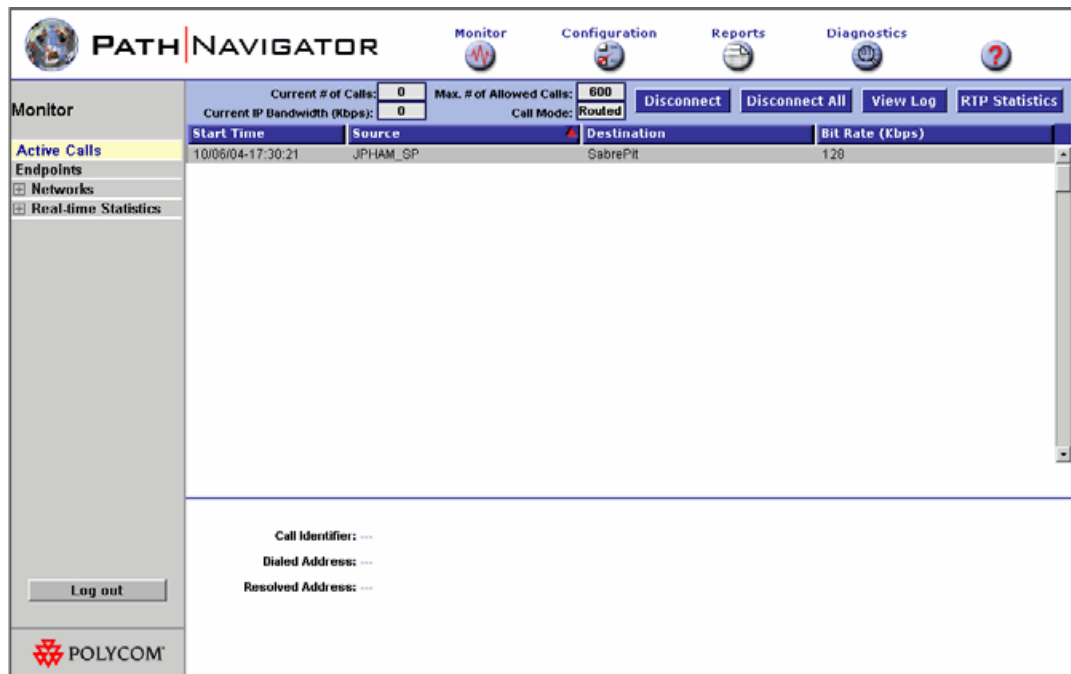


FIGURA 6.22

Interfaz de PathNavigator

Fuente: Polycom PathNavigator User Guide

Software para la videoconferencia			
N°	Software	Marca	Cantidad
1	Windows 2003 Server	Microsoft	1
2	Microsoft Office	Microsoft	1
3	Path Navigator	Polycom	1

CUADRO 6.2

Resumen de software de videoconferencia
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

6.1.1.3. Tecnológicos

- *Tecnología para transmisión de videoconferencia*

La tecnología sobre la cual se transmitirá la videoconferencia es MPLS. Mediante esta tecnología se puede contar con un ancho de banda fijo suficiente para soportar la transmisión de video, datos y audio sin interrupciones debido a congestiones en de la red.

Otra ventaja de MPLS es que permite crear VPN, es decir una red privada que contiene todos los puntos de una organización para que exista comunicación solamente entre ellos.

MPLS permite la creación de nuevos puntos cuando se la requiera, optimizando la escalabilidad de la red.

Sobre MPLS se pueden utilizar diferentes herramientas y técnicas de calidad de servicio (QoS) para evitar los retardos en las transmisiones.

Una red MPLS VPN puede combinarse con IPSec de esta forma se eleva la seguridad en la red. Se utilizan tecnologías de cifrado y autenticación para crear un túnel privado seguros a través de una red IP, que de otra forma no sería segura, y evitan la infiltración de amenazas en la red al utilizar dispositivos de seguridad.

MPLS ofrece servicio multiprotocolo y soporta multitud de tecnologías como: Ipv6 e IPSec, Ipv4, ATM, Frame-Relay, líneas dedicadas, y LANs.

Al contratar un servicio de MPLS se paga una cuota mensual fija a la empresa de telecomunicaciones y los costos de instalación son relativamente bajos.

Al comparar MPLS con las otras tecnologías WAN obtenemos lo siguiente:

- ISDN es una evolución de la red telefónica actual, ofrece múltiples servicios que van desde llamadas hasta videoconferencias y acceso a redes de información. Sin embargo esta tecnología es compleja de manejar y configurar, presenta una tasa de transferencia y un retardo constante, no permite una asignación flexible al canal de transmisión debido a que el ancho de banda ISDN es fijo.

El costo también es alto puesto que se debe pagar por cada canal el valor equivalente a una llamada telefónica según la distancia y la duración de la misma.

- Frame-Relay es una tecnología que utiliza un protocolo que requiere un mínimo procesamiento en los nodos de conmutación y su implementación resulta adecuada, si se quiere incrementar la velocidad en una red de área extensa. En esta tecnología no se garantiza la correcta transferencia de los datos, ni retardos aceptables para servicios que exigen manejo de tiempo real, pero se puede adoptar como una solución a corto plazo que posibilita la transmisión de diversos tipos de tráfico sobre una sola red de manera rápida.
- ATM es una tecnología rápida de conmutación de paquetes, orientada a conexión, de ancho de banda dinámico, y que implementa sus servicios empleando los conceptos de circuito virtual permanente y circuito virtual conmutado.

Luego de haber realizado el análisis y comparación entre las diferentes tecnologías, escogimos MPLS como la adecuada para la Facultad de Ingeniería. En la figura se muestra el esquema de la red que se podría implementar para comunicarse con las otras sedes de la universidad a través de MPLS.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

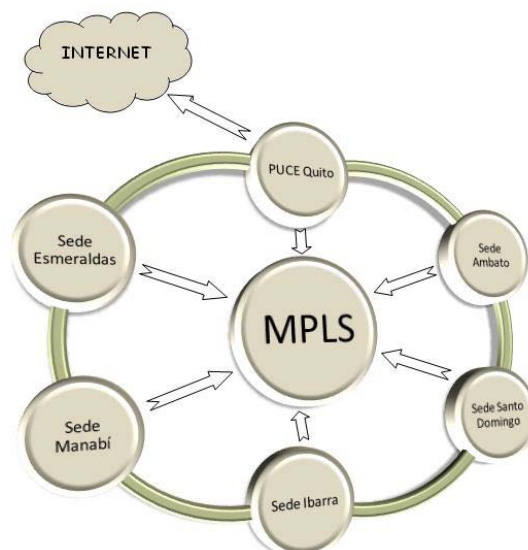


FIGURA 6.23

Esquema MPLS
Elaborado por Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

Por otro lado el proveedor del servicio IP MPLS que se escogió es TVCable, puesto que esta empresa ofrece alta calidad en su servicio, además de posibilidad de conexión en diferentes ciudades de todo el país.

Proveedor de Servicio MPLS			
Nº	Descripción	Proveedor	Cantidad
1	Transmisión de Datos con Tecnología MPLS	TvCable	1

CUADRO 6.3

Proveedor de servicio MPLS
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

- *Estándares*

El estándar de videoconferencia que se utilizará junto a la tecnología MPLS es H.323. Los estándares que se recomienda usar con H.323 son:

Para la codificación de video:

H.261, H.263 y H.264 son los dos estándares de video que propone la recomendación H.323. También se pueden usar otros.

- H.261
Fue diseñado para una tasa múltiplo de 64 Kbps, utiliza *buffers* para moderar las variaciones en la tasa de emisión de bits del codificador de vídeo. Se puede conseguir una tasa de emisión de bits casi constante realimentando el estado del *buffer* al codificador.

- H.263
Es una mejora del estándar H.261. Utiliza nuevas técnicas de codificación, emplea técnicas conocidas como la transformada del coseno discreta y la compensación de movimiento.

- H.264
También conocido como MPEG-4, define un códec de video de alta compresión. Desarrollado por la ITU-T y MPEG (Movie Picture Experts Group). Una de las grandes ventajas que ofrece este formato es una muy buena calidad, muy parecida al del formato DVD, a cambio de un factor de compresión mucho más elevado que otros formatos, dando como resultado archivos o ficheros más comprimidos que otros e ideales para poder transmitir los datos a través de Internet.

Para la codificación de audio

- G.711
Este estándar es obligatorio para terminales H.323. Usa modulación por pulsos codificados para conseguir tasas de bits de 56 Kbps y 64 Kbps.

- G.723
Consigue mayor disponibilidad y mayor calidad en la transmisión y recepción, ya que comprime frecuencias comprendidas entre 50 Hz y 7KHz y lo hace a canales de 48, 56 y 64 Kbps.

Para la compartición de datos

○ T.120

La recomendación T.120 define un conjunto de protocolos para conferencia de datos.

De control

○ H.225

Es un estándar que da formato a las tramas de video, audio, datos y control para enviarlos y recuperarlos de la red. Su principal objetivo es la definición de mensajes.

○ H.230

Este estándar establece el modo de realizar el refresco de las imágenes y la conmutación entre audio y vídeo en una multi-videoconferencia.

También define las señales de control y de indicación relacionadas con el vídeo, audio, gestión y el multipunto de una conferencia, y especifica, además, una tabla de códigos con las circunstancias bajo las cuales los códigos de control y de indicación son obligatorios u opcionales.

○ H.242

Define los protocolos para la negociación y establecimiento de videoconferencias entre terminales a través de canales digitales de hasta 2Mbps. Se encarga de negociar las mejores características para mantener la videoconferencia.

○ H.245

Permite a las terminales compatibles H.323 conectarse unas con otras. Se encarga de negociar parámetros como la razón de bits, razón de tramas y el formato de imagen, así como de la apertura y cierre de canales lógicos, peticiones de preferencia y mensajes de control de flujo.

- *Enlaces*

Dependiendo de la necesidad y del tipo de reunión que se vaya a llevar a cabo en la sala de videoconferencia se seleccionará el tipo de enlace. El enlace punto a punto, que servirá para realizar una conexión entre dos puntos, un punto se hallará en la sala local y el otro punto en la sala remota; por último el enlace multipunto, que servirá para realizar una conexión entre varios puntos que se habrán creado previamente al momento de montar la red MPLS. Para este tipo de enlace es necesario utilizar un equipo especial denominado MCU.

- *Protocolos*

Los protocolos más significativos para H.323 son:

- Real-time Transport Protocol (RTP).- Este protocolo de transporte en tiempo real proporciona servicios de entrega punto a punto de datos.
- Resource ReSerVation Protocol (RSVP).- Es un protocolo de reserva de recursos en la red para cada flujo de información de usuario.
- Registration, Admission and Status (RAS).- Es un protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través del Gatekeeper.
- H.225.- Es un protocolo encargado del control del establecimiento de la llamada, señalización, registro y admisión, y sincronización del flujo de voz.
- H.245.- Es el protocolo de administración de la llamada.

Los protocolos a usarse con MPLS son los siguientes:

- RSVP

Como protocolo de reserva de recursos, se encarga de transportar especificaciones de tráfico, peticiones de reserva y disponibilidad de recursos. Mediante este protocolo los receptores pueden reservar recursos de la red para flujo de datos.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- OSPF

Es un protocolo de enrutamiento que sirve para calcular la ruta más corta.

- LDP

Se usa a nivel de aplicación para distribuir la asociación de etiquetas a LSRs. Mapean FECs a etiquetas los cuales a su vez crean LSPs.

- BGP

Este protocolo de transporte es fiable. Esto elimina la necesidad de llevar a cabo la fragmentación de actualización explícita, la retransmisión, el reconocimiento, y secuenciación.

- Internet Protocol v4 (IP v4)

El Protocolo de Internet es utilizado por el origen y el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados.

- *Resolución*

Se tomará en cuenta dependiendo el equipo:

- El monitor LCD tendrá la resolución de 1920 x 1080 pixeles
- El proyector tendrá la resolución de 1024 x 768 pixeles
- Las cámaras tendrán la resolución de 1600 x 1200 pixeles

Mediante la utilización de estos equipos se obtendrá la máxima calidad en imágenes de alta definición, lo que permitirá una excelente visualización de las expresiones faciales y colores naturales de esta forma la comunicación se hace más real.

- *Velocidad de transmisión*

Tendrá que ser una velocidad media, es decir una velocidad que no sea muy baja para que no se retrase el envío y recepción de paquetes, pero tampoco tendrá que ser una velocidad alta debido a que se llegaría a desperdiciar este recurso en caso de realizar una videoconferencia que no demande demasiada velocidad de transmisión.

Al utilizar una velocidad acorde a las necesidades de la sala de videoconferencia se optimiza el uso de este recurso y se reduciría el costo del servicio.

El proveedor seleccionado (TVCable) para este servicio ofrece la tecnología MPLS sobre fibra óptica con una velocidad de 256 kbps, ya que este valor es suficiente para transmitir datos, video y audio sin problemas.

Este proveedor brinda la facilidad de poder conectar sedes-sucursales, etc., que se encuentran dentro de la misma ciudad denominado urbano y fuera de la ciudad denominado interurbano.

Equipos

A continuación se presentan los equipos seleccionados:

- *Códec*

El códec seleccionado es el HDX 8000-720 (Ver figuras 6.24 y 6.26) de la marca Polycom ya que está construido sobre estándares de la TV de Alta Definición (HDTV). En video conferencia, la HDTV ofrece colores más vibrantes y realistas, los movimientos más nítidos y suaves. De esta forma los usuarios pueden interactuar más naturalmente, ofreciendo más de nueve veces la calidad del video CIF. Ayuda a reconocer de mejor manera las expresiones faciales dando lugar a un mayor entendimiento durante la conversación.

El códec Polycom HDX 8000-720 incluye:

- Control remoto (Ver figura 6.25)
- Cables

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- People on Content



FIGURA 6.24

Vista delantera del Códec HDX 8000

Fuente: Polycom HDX Systems Release Notes



FIGURA 6.25

Control remoto del Códec HDX 8000

Fuente: Polycom HDX Systems Release Notes

Las características que ofrece son las siguientes:

- Vídeo de alta definición a una resolución de 720p con capacidad para conectar varias fuentes de vídeo HD.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Se puede compartir fácilmente contenido HD en su resolución original incluidas imágenes, documentos y archivos multimedia.
- Las capacidades de audio y vídeo E/S ampliadas permiten una sencilla integración para su aplicación.
- Voces, sonido y música en la máxima calidad de audio en estéreo de 22kHz con Siren™ 22 en Stereo Surround™ que separa varias voces para conversaciones estereofónicas.

El algoritmo patentado Siren 22 de Polycom ofrece beneficios para realizar seguimientos acústicos de los movimientos del orador en una sala de videoconferencia y ofrecer una experiencia inmersiva. Este algoritmo ofrece varias ventajas:

- Cubre la gama de frecuencia acústica hasta 22 kHz. Aunque el oído humano no detecta el sonido por encima de 18 kHz, el mayor límite superior de Siren 22 proporciona una dinámica de audio adicional especialmente importante para la música.
- Requiere menos de 15 WMOPS³⁷ para la función del codificador más decodificador, en comparación con los 100 a 200 WMOPS que necesitan otros algoritmos. Por lo tanto este algoritmo se puede utilizar en dispositivos que funcionan con baterías, ya que consumen menos energía.
- Gestiona voz, música y sonidos naturales.
- Requiere velocidades de bits relativamente bajas de 64, 96 o 128 kbps. Por lo que queda mayor espacio disponible a la calidad de video.
- La ITU-T en 2008 aprobó el nuevo códec de banda ancha G.719, que está basado en la tecnología de audio del Polycom Siren 22 y las avanzadas técnicas de audio de Ericsson.

³⁷ WMOPS.-Weighted Million Operations Per Second. Millones ponderados de operaciones por segundo.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- People On Content™ de Polycom que permite mostrar en la pantalla al contenido junto al presentador en HD, esta aplicación tiene las siguientes características:
 - Capturar de la atención del público e incrementar la retención.
 - Explicar los elementos clave de la presentación de manera más clara.
 - Mayor impacto en todo curso de formación, presentación o conferencia.
 - Incluir clips de películas, imágenes detalladas, dibujos CAD, imágenes, hojas de cálculo y muchos más detalles de cualquier tipo de vídeo conectado al sistema Polycom HDX, con su resolución original
 - Recibir contenido de cualquier sistema de videoconferencia RDSI o IP y ver al presentador y el contenido en una única pantalla.

- Soporta cualquier tipo de display de video, proyector de plasma y LCD.
- Conectividad POTS que sirve para atar directamente un teléfono celular a la videoconferencia.
- Capacidad de agregar periféricos tales como reproductor DVD, videograbadora, cámara de documentos HD, dispositivos de grabación.
- Entradas y salidas de video:
 - Conectores BNC que proveen la entrada para videocasetera (VRC) o reproductor DVD (Composite, S-Video, o Component YpbPr).

- Conectores DVI-I ofrece los dos formatos DVI³⁸ y VGA³⁹. Los formatos DVI y VGA están disponibles simultáneamente en el conector DVI-I. Esto permite manejar ambos, un monitor VGA y DVI desde un solo puerto de salida de video usando un cable adaptador que separa la señal del conector DVI-I en dos conectores separados DVI-D y VGA.
- 2 conectores HDCI⁴⁰ que proporcionan las entradas para las cámaras. Estas entradas soportan varios formatos en un solo conector (Composite, S-Video, o Component YpbPr).
- Entradas y salidas de audio
 - Conectores RJ-45 para la entrada de micrófonos Polycom HDX.
 - Conectores BNC.
- En la figura 6.26 se muestran todos los conectores del códec con su respectiva descripción:

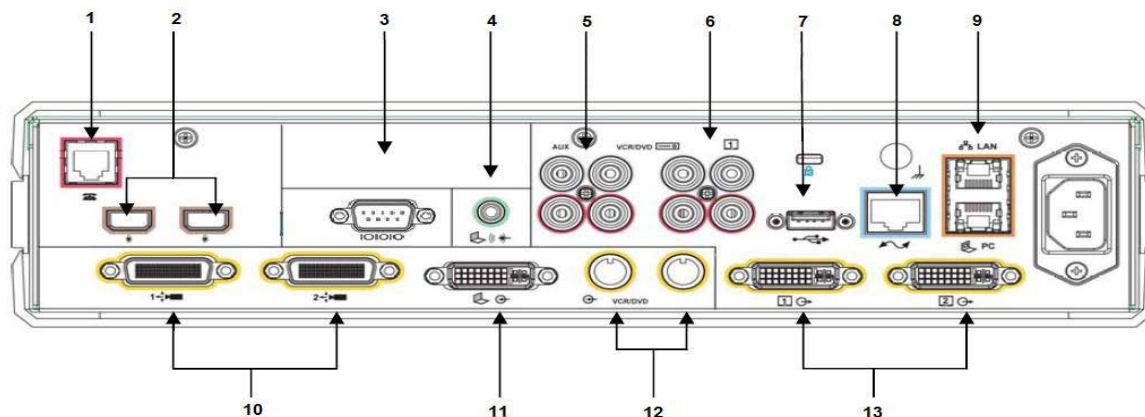


FIGURA 6.26

Vista posterior del Códec HDX 8000

Fuente: Polycom HDX Systems Release Notes

³⁸ DVI.- Digital Visual Interface. Es una interfaz de vídeo diseñada para obtener la máxima calidad de visualización posible en pantallas digitales, como LCD.

³⁹ VGA.- Video Graphics Array. Se refiere a una pantalla analógica estándar de ordenadores y a la resolución 640 × 480.

⁴⁰ HDCI.- High Definition Camera Interface

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

1. Conector POTS
2. 2 Conectores para micrófono HDX
3. Puertos para control RS-232
4. Entrada de audio para PC
5. Entradas/salidas de audio auxiliares BNC
6. Entradas/salidas BNC (para VRC o DVD)
7. Puerto USB 2.0
8. Puerto interface ISDN/PRI
9. 2 puertos LAN 10/100 Ethernet switch
10. 2 entradas HDCI para cámara HDX
11. Entrada de video DVI, VGA
12. 2 entradas/salidas de video auxiliares
13. 2 salidas de video DVI, VGA

- *Micrófono de mesa*

Se seleccionarán dos tipos de micrófonos para obtener una mejor recepción del sonido y evitar ruidos no deseados, a continuación se detalla las características del modelo Polycom HDX Microphone Array y el modelo Polycom HDX Ceiling Microphone Array.



FIGURA 6.27

Micrófono de mesa

Fuente:http://latinamerica.polycom.com/products/telepresence_video/accessories/hdx_accessories/microphone_array.html

El modelo Polycom HDX Microphone Array es compatible con la serie HDX 8000 de Polycom (códec).

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Su estructura abarca:

- 3 micrófonos que proveen una cobertura de 360 grados.
- Cobertura acolchada sobre cada micrófono para filtrar el ruido que se pueda producir en la sala de videoconferencia.
- 22 KHz de audio de alta fidelidad.
- Unidades Polycom HDX que pueden admitir hasta cuatro conjunto de micrófonos.
- Cable de 4.5 metros.

Este tipo de micrófonos no son afectados por las señales que emiten los teléfonos celulares, por lo que no se crea ningún tipo de interferencia y por ende no se produce ruido auditivo.

Se denominan micrófonos inteligentes debido a que pueden captar hasta los susurros mínimos y eliminar el ruido de fondo no deseado, además que tiene un modelo atractivo y versátil.

Gracias a sus tres micrófonos se puede captar el sonido proveniente en cualquier dirección, se recomienda que este tipo de micrófono sea colocado en el centro de donde se ubican los participantes.

- *Micrófono de techo*

El modelo Polycom HDX Ceiling Microphone Array es compatible con la serie HDX 8000 de Polycom (códec).



FIGURA 6.28

Micrófono colocado en el techo
Fuente: PDF de productos Polycom

Es un micrófono con una extraordinaria cobertura de la sala de videoconferencia con una detección de audio superior. Permite una instalación rápida, sencilla y flexible, tiene un diseño agradable y discreto.

Este tipo de micrófono está diseñado para eliminar el ruido acústico proveniente del área que se encuentra en el techo e incrementa la sensibilidad al ruido de las voces de los participantes. Se ajusta fácilmente a cualquier tipo de techo, habitación o espacio físico.

Características del micrófono de techo:

- Detección de voz en 360 grados gracias a sus tres elementos de micrófono.
- La tecnología insertada en este micrófono permite que las voces se escuchen claramente desde los extremos opuestos a la sala de videoconferencia.
- Proporciona audio en estéreo.
- Apropiado para salas de videoconferencia de hasta 260 metros cuadrados.
- Los componentes electrónicos están ocultos en el techo, lo que libera espacio en el suelo y en la mesa central.
- Tiene conexión directa al sistema de videoconferencia.

Ventajas:

- Captación de la voz de los participantes desde cualquier lugar de la sala.
- Micrófono digital elaborado con tecnología de punta.
- De fácil instalación, toda la parte electrónica se oculta en el techo, aun lado del piso o de la mesa.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- *Bocinas*

Kit de altavoces estéreo Polycom Siren de 120 V, proporciona un audio nítido y claro.



FIGURA 6.29

Bocinas de pared más subwoofer

Fuente:http://latinamerica.polycom.com/products/telepresence_video/accessories/hdx_accessories/stereo_speaker_kit.html

Es un parlante de pared, especialmente para ser utilizado en salas de videoconferencias gracias a su sonido poderoso y preciso. El modelo para la serie HDX de Polycom es una perfecta combinación para integrar sonido brillante y una visual que llama la atención. Gracias a su delicada elegancia lo hace ideal para colocarlo en cualquier diseño de interiores.

A pesar de su tamaño pequeño, provoca un gran impacto de sonido, se encuentra diseñado como parlante satelital en sistema de subwoofer, por último, otorga un excelente sonido surround en un sistema de home theater.

- Características

Posee dos altavoces con tweeter de aluminio de 2 cm combinados con dos transductores compuestos de gama media de 8 cm.

Subwoofer con potencia de salida de 150 vatios y dos transductores de 15 cm.

El audio de 22 kHz en estéreo hace que el sonido parezca completamente real.

Todos los sistemas Polycom HDX tiene capacidad estéreo y no necesitan ninguna instalación de software.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Especificaciones

Tipo de sistema: 2 vías de bajos

Sensibilidad 90 dB

Peso 3.5 lb

Dimensiones 25 x 28 cm

- *Cámaras de video*

Las cámaras de video son de la marca Polycom al igual que el códec, el modelo es el siguiente Polycom® EagleEye™ HD Camera.



FIGURA 6.30

Cámara de video

Fuente: <http://www.synetcom.com.mx/synetcomshop2/catalog/images/eagleeye.jpg>

Las siguientes son las características de esta cámara:

- Resolución de 1280 x 720 y 60 fps.
- Zoom de 12x y radio de panorámica de 180 grados.
- Máxima calidad en imágenes HD con sus colores transparentes, vibrantes y naturales.
- Enfoque rápido y preciso al utilizar la función PTZ manual o las ubicaciones preajustadas.
- La alimentación se suministra a través de la entrada número diez del códec HDX.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Las especificaciones técnicas de esta cámara son:

- Lente: $f= 3,7 \text{ mm} - 44 \text{ mm}$
- Zoom óptico 12x
- Campo horizontal de visión: $6,1^\circ$ a 72°
- Campo vertical de visión: $3,4^\circ$ a 41°
- Iluminación mínima: 50 lux
- Rango panorámico: $100^\circ / -100^\circ$
- Rango de inclinación: $+ 20, -30^\circ$
- Entradas y salidas: HDCl, 60 contactos con adaptadores para Y,Pr,Pb ,HDMI , Y/C
- Vista previa local de video
- Salida Y/C
- Salida Digital HDMI
- Salida analógica
- Detectores de IR
- Conector de alimentación auxiliar
- Posicionamiento activado por voz
- Dimensiones: 276 mm (ancho) x 156 mm (alto) x 134 mm (profundidad)

- *Monitor*

El monitor escogido es el Sony Bravia modelo KDL-46NX700 de 46 pulgadas.



FIGURA 6.31

Televisor Sony Bravia XBR-52LX900

Fuente: [http://www.cinema-paradiso.co.il/_Uploads/dbsArticles/KDL-46NX700-cinema-paradiso\(1\).jpg](http://www.cinema-paradiso.co.il/_Uploads/dbsArticles/KDL-46NX700-cinema-paradiso(1).jpg)

Las características de este televisor son las siguientes:

- Retro iluminación Edge LED, el diseño es muy delgado y tiene un impresionante contraste dinámico gracias a esta retro iluminación.
- Resolución de 1920 x 1080 pixeles Full HD, se puede conectar fuentes de alta definición como reproductores de Blu-ray Disc™ o la consola de juegos PlayStation®3.
- Procesador BRAVIA Engine 3™ que permite un detalle de imagen superior, imágenes naturales, reducción de ruido y color y contraste optimizados.
- Tecnología Motionflow™ PRO 1200Hz, la cual duplica la cantidad de imágenes mostradas en la pantalla, comparado con la frecuencia normal de 60 cuadros por segundo, y añade tecnología de reducción de imágenes borrosas.
- Se puede añadir aplicaciones de información al televisor mediante BRAVIA Internet Widgets, como noticias o actualizaciones de redes sociales.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Visualización de contenidos de internet como videos, películas, música usando aplicaciones de entretenimiento como: Netflix®, YouTube™, Slacker®.
- Redes Wireless integradas, es decir el televisor tiene conectividad inalámbrica.
- El control remoto es compatible con otros sistemas con Bravia Sync™ como televisiones de alta definición BRAVIA®, reproductores de Blu-ray Disc™, sistemas de sonido envolvente, videocámaras Handycam® y cámaras de fotografía digital Cyber-shot®.
- El televisor incorpora funciones avanzadas como sensor de presencia con reconocimiento de rostros, que apaga la imagen cuando no detecta la presencia del usuario, gracias a la cámara sensor con que cuenta.
- Cuenta con un sensor de iluminación que aumenta o reduce automáticamente el nivel de brillo de la retroiluminación según las condiciones de iluminación de la sala usando la tecnología LightSensor™ incorporada.
- El Energy Saving Switch permite eliminar el consumo de energía mientras el televisor está en espera sin tener que ser desconectado.
- La tecnología 24p True Cinema™
Cinema Mode reproduce las películas como en un cine.
- Ajuste de color más detallado gracias a la tecnología Live Color™.
- Área auditiva más ancha que ofrece un sonido envolvente debido a los altavoces incorporados en el televisor.
- Conector USB, para reproducir videos y fotos provenientes de un dispositivo USB como una cámara fotográfica.
- Existe un menú que contiene las características ecológicas para que el usuario ajuste las funciones que prefiera para ahorrar energía.

- *Proyector*

El proyector escogido es de la marca Epson, modelo PowerLite 1915 Projector 4000 Lumens, debido a su resolución y a que produce menos ruido. Este proyector ha sido diseñado especialmente para conectarse e integrarse con más facilidad a sofisticadas aplicaciones de programación y controladores, y es compatible con pantallas táctiles y dispositivos de varios contenidos.



Figura 6.32

Proyector Epson PowerLite 1915 4000 Lumens

Fuente: <http://www.provantage.com/epson-v1h313020~7EPSP04C.htm>

Especificaciones del equipo:

- Contraste: 2000:1
- Soporta hasta: 16.7 millones de colores
- Conectividad: Wireless
- Tecnología de red: Wi-Fi
- Resolución máxima: 1600 x 1200
- Voltajes a los trabaja: 110 V
- Distancia de proyección: 1.4 a 14.3 mts
- Compatible con TV
- Tarjeta de sonido
- Nivel de ruido: 35 dB a alta luminosidad y 29 dB a baja luminosidad
- Ancho: 46.9 cm
- Profundidad: 33.6 cm
- Alto: 13.4 cm
- Peso: 6.8 kg

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Control remoto: Selección de fuente, encendido, aspecto, modo de color, volumen, zoom, funciones de mouse.
- *Cámara de documentos*

Este tipo de cámara es una herramienta muy importante dentro de los equipos necesarios para sala de videoconferencias, debido a que permite un intercambio de visualización de documentos entre las conexiones. La marca AVerMedia se especializa en este tipo de equipos, por lo que se seleccionará esta marca.



FIGURA 6.33

Cámara para visualizar documentos

Fuente:http://www.stieducacion.com/index.php/STI/productos/P024/camaras_documentos_avervision_spb370

La cámara de documentos AverMedia SPB370 es una excelente herramienta para aumentar la eficacia de la visualización de contenidos impresos, en conjunto con sus características de zoom óptico y digital hace que sea única en su modelo. La SPB370, de última generación, es capaz de mostrar los objetos en 3D y documentos con una elevada resolución y una gran definición de imagen, la principal ventaja de esta cámara es que también se la puede usar como webcam.

La utilización de esta cámara es amplia; proyecta imágenes multimedia a través de un monitor y se logra captar hasta el detalle más mínimo, las ilustraciones de los documentos pueden ser proyectados a escalas reales, todas las imágenes pueden ser guardadas en formato de video, impresas o almacenadas por medio de un ordenador.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Especificaciones:

- 5 mpx
- Full HD
- Exposición Automática
- Balance de Blancos Automático
- Zoom hasta 160X
- Memoria interna hasta 80Mb
- Memoria SD
- Proyección en blanco/negro, negativo y colores
- Entradas de audio y video
- Salidas de audio y video
- Conexión al ordenador mediante USB
- Puerto Ethernet
- Control remoto dirigido con láser

- *Computador*

Equipo muy importante dentro de la sala videoconferencia, será útil para proyectar diapositivas, videos, audio, películas, documentos, guardar información necesaria y útil de cada sesión que se vaya desarrollando en la sala, la Hp Dv4-2160 Core i5 Turbo brinda la seguridad que se necesita, gracias a su nuevo procesador que aumenta de forma automática la velocidad del procesador cuando el ordenador lo requiera optimizando el desempeño de la misma.

Está equipada con un procesador de 4 núcleos para multitarea que permite a cada núcleo del procesador trabajar en dos tareas al mismo tiempo, óptimo para el uso dentro de la sala de videoconferencia.



Figura 6.34

Computador de última tecnología

Fuente: http://img1.mlstatic.com/s_MEC_v_S_f_5889347_2940.jpg

El modelo Dv4-2160 contiene la tecnología de Gráficos HD, el cual ofrece una espectacular visión de imágenes nítidas con colores más vivos, así como sonido y video más real. Puntos necesarios e importantes que se deben tomar en cuenta en la sesión que se lleva al cabo.

Especificaciones:

- Procesador Intel Core i5-430M 2.26GHz
- 4GB de RAM DDR3
- Video Intel HD Graphics
- Memoria de video hasta 1696MB
- Disco duro de 320GB
- Pantalla de 14.1''
- Tarjeta Integrada Ethernet LAN
- Wireless
- Lectora de tarjetas digitales SD, Memory Stick
- Puertos USB
- Peso total 2.7 Kg
- Windows 7 Home Premium
- Adaptador 65W AC

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- *Uninterruptible Power Supply (UPS)*

El UPS seleccionado pertenece a la marca APC, el modelo Power Saving Back-UPS Pro 700.



FIGURA 6.35

UPS Power Saving Back-UPS Pro 700 Parte delantera
Fuente: <http://www.apc.com/products>



FIGURA 6.36

UPS Power Saving Back-UPS Pro 700 Parte posterior
Fuente: <http://www.apc.com/products>

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Las características de este equipo son:

- Las tomas de salida permiten el ahorro de energía, ya que corta el suministro eléctrico automáticamente del equipo inactivo para conservar electricidad.
- Presenta una advertencia cuando una batería no se encuentra disponible para ofrecer suministro de respaldo.
- Corrige las bajadas de tensión y sobretensiones sin emplear las baterías.
- Tiene una pantalla gráfica LCD que presenta diagramas de esquema y de texto que muestran modos de operación, parámetros del sistema y alarmas.
- Protege la carga conectada contra sobretensiones breves o prolongadas, rayos y otras irregularidades energéticas.

Las especificaciones técnicas se presentan a continuación:

- Capacidad de Potencia de Salida: 420 Vatios / 700 VA
- Tensión de salida nominal : 120V
- Eficiencia con carga completa : 78%
- Tipo de forma de onda: Aproximación acompasada de una onda sinusoidal
- Tres conexiones de salida NEMA 5-15R (Respaldo de batería)
- Tres conexiones de salida NEMA 5-15R (Protección contra sobretensiones)
- Eficiencia a media carga: 82%
- Entrada de voltaje: 120V
- Frecuencia de entrada: 50/60 Hz +/- 3 Hz (autosensible)
- Longitud del cable: 1.83 metros
- Corriente máxima de entrada: 12A
- Capacidad del disyuntor de entrada: 15A
- Una batería pre-instalada

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Tiempo típico de recarga: 12 horas
 - Cartucho de repuesto de batería: RBC17
 - Un cartucho de batería de recambio
 - Dimensiones de altura máxima: 190.00 mm
 - Dimensiones de anchura máxima: 91.00 mm
 - Dimensiones de profundidad máxima: 310.00 mm
 - Peso neto: 7.15 Kg
 - Ambiente operativo: 0 - 40 °C
 - Humedad relativa de operación: 0 - 95%
 - Elevación de operación
 - Ruido audible a 1 metro de la superficie de la unidad: 40.00 dBA
- *Multipoint Control Unit (MCU)*

El equipo escogido es el RMX 1000 de la marca Polycom, ofrece una solución de conferencias multipunto con soporte para veinte terminales concurrentes.



FIGURA 6.37

RMX 1000 Vista delantera y posterior

Fuente: <http://www.ivci.com/images/polycom-rmx-1000-photo-2.jpg>

Las características de este equipo son:

- Usa perfiles para implementar varias configuraciones dependiendo del requerimiento del usuario.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Mediante el Administrador Personal de Conferencias, una interface intuitiva en pantalla, permite que el administrador de la videoconferencia agregue, elimine o ponga en silencio a cualquiera de los participantes según se requiere.
- La tecnología Polycom List Packet Recovery garantiza la calidad en la entrega de video, audio y contenido, incluso en redes congestionadas.

Las especificaciones técnicas son:

- Dimensiones: 430mm (ancho) x 132 mm (alto) x 506 mm (profundidad)
- Peso 22Kg
- Soporte de video
 - H.261, H.263, H.264
 - HD en 720p
 - Hasta 30fps
- Soporte de audio
 - G.711, G.722, G.728, G.722.1
 - Control de silencio
- Capacidad
 - Hasta 20 recursos de medios y audio
- Herramientas de administración
 - Administración basada en web con soporte para múltiples idiomas.
 - Emails generados por el sistema en caso de alerta
 - Opción de agendamiento
- Soporte de redes
 - IP H.323
 - Velocidades de datos de conferencia de 64 Kbps a 2 Mbps
- Transcodificación
 - Algoritmos de audio
 - Algoritmos de video
 - Red

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Resolución
- Calidad de servicio IP
 - Lost Packet Recovery
 - Precedencia IP
 - Dynamic jitter buffer
- Seguridad
 - Advanced Encryption Standard
 - Maneja niveles de permisos
- *Equipo de grabación y streaming*

En las sesiones de videoconferencias, se tendrá la necesidad de grabar toda la sesión, es por eso que se ha seleccionado el equipo RSS-4000 de la marca Polycom. Es un servidor centralizado para grabación, streaming y archivado de conferencias multimedia.



Figura 6.38

Equipo para la grabación, streaming y archivado de las videoconferencias

Fuente: http://latinamerica.polycom.com/products/telepresence_video/recording_streaming/rss4000.html

Utiliza la red de videoconferencias como fuente de producción de videos como módulos de formación, ahorra tiempo y recursos mediante la grabación o streaming (Distribución de audio o video por internet, este tipo de tecnología permite que se almacene en un búfer lo que se va escuchando o viendo. El streaming hace posible escuchar o ver videos sin necesidad de ser descargados previamente) de videoconferencias y extendiendo las comunicaciones a empleados, socios, clientes, estudiantes, docentes que no puedan asistir en persona.

La integración con la serie RMX de plataformas de conferencias de Polycom permite la grabación mediante un solo botón; además, todas las grabaciones pueden volver a reproducirse de forma segura en los sistemas de videoconferencias a través de un explorador web. (Ver figura 6.39)

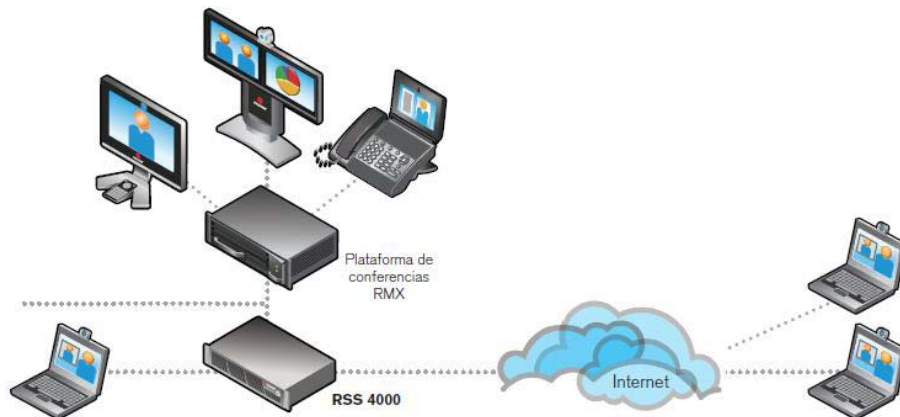


Figura 6.39

Diagrama de integración de RMX con RSS y funcionamiento del mismo

Fuente: http://www.polycom.es/documents/products/telepresence_video/datasheets/rss4000-datasheet.pdf

○ Características

- Alta capacidad para grabar en red y dispositivo streaming, graba hasta 15 sesiones simultáneas.
- La grabación es fácil de usarla, tiene varias opciones de grabado y streaming rápidos y sencillos.
- Tiene una alta calidad en la grabación de videos en HD de hasta 1080p y streaming directo en HD de 720p, sonido estéreo Surround y grabación de contenido completo para producciones multimedia de calidad superior.
- Producción de hasta 4 canales de streaming en directo con definición estándar.
- Acceso a contenido de vídeo en vivo.
- Búsqueda y visualización de contenido archivado desde una interfaz web.
- Compatible con Windows Media Player y RealPlayer.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Tiene una capacidad de hasta 700 horas de almacenamiento.
- Especificaciones técnicas
 - Tensión de entrada de 100 a 240V.
 - 2 discos duros de 1TB
 - Altura: 89 mm
 - Anchura: 441 mm
 - Profundidad: 485 mm
 - Peso: 19.5 kg
- *Aire acondicionado*

El equipo de aire acondicionado escogido es de la marca Mitsubishi el modelo MSZ-FD25V.



FIGURA 6.40

Aire acondicionado Mitsubishi MSZ-FD25V

Fuente: http://imagenes.solostocks.com/z1_2434506/mitsubishi-electric-inverter-msz-fd35va-nuevo-modelo-2008.jpg

Este equipo tiene las siguientes características:

- Cuenta con la tecnología Inverter DC que permite conseguir un importante ahorro energético, ya que al detectarse los cambios de temperatura en el lugar, el rendimiento del compresor se ajusta a las necesidades requeridas. Esta tecnología también alcanza la temperatura seleccionada muy rápidamente.

- Tiene la función “I-Save”, la cual permite memorizar la temperatura, la velocidad del ventilador y la dirección del flujo de aire, tanto en modo refrigeración como en calefacción. Es decir que con solo apretar un botón se puede activar un ajuste predeterminado.
- El funcionamiento de la unidad se optimiza mediante el modo ECONO COOL dada una secuencia de oscilación de las lamas que dispersa homogéneamente el aire, permitiendo un ahorro energético de hasta un 20%.
- Cuenta con un sensor llamado I-see Sensor el cual mide la temperatura de la sala volumétricamente barriendo toda el lugar de lado a lado en un ángulo de 150°. Así el equipo detecta el área de la sala donde hay diferencias térmicas y dirige automáticamente el flujo de aire hacia esa zona para equilibrar la temperatura. De esta forma la temperatura es homogénea. Además la función Area Setting permite seleccionar el área donde se requiere que actúe el equipo. Tiene dos salidas de aire que proporcionan una refrigeración y calefacción más homogénea y eficiente. Mediante el control remoto se pueden regular las lamas superiores para conseguir automáticamente el ángulo de climatización más adecuado. La salida inferior lleva el flujo hacia las zonas más difíciles de climatizar.
- Integra el sistema Quick Clean que permite desmontar fácilmente las lamas y los deflectores horizontales para acceder al interior de la unidad y mantenerla siempre limpia. De esta forma el compresor trabaja sin mayor esfuerzo y puede mantener su rendimiento.
- El sistema Mold Fighter evita la formación de moho, generando una pequeña cantidad de ozono que relaja el ambiente, al mismo tiempo que un ventilador automático elimina las partículas de suciedad de la unidad interior.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- Cuenta con un doble sistema de filtros. Uno de ellos captura y elimina rápidamente todas las sustancias contaminantes y genera iones negativos que relajan el ambiente. El otro filtro es de cerámica, es capaz de absorber partículas nanoscópicas y purificar todos los malos olores provocados por el polvo, tabaco, toxinas, bacterias, etc.
- La potencia de frío en KW es: 2,5
- La potencia de calor en KW es: 3,2
- El nivel de ruido puede ser de 36dB, 29dB ó 20dB en las velocidades altas, media y baja respectivamente.
- Las dimensiones son:
 - Ancho: 79, 8 cm
 - Profundidad: 25,7
 - Alto: 29,5 cm

- *Router*

Modelo DIR-280 DLink, router de tamaño pequeño pero de gran potencia, muy útil para crear una red wireless dentro de la sala de videoconferencia, comparte por wireless la conexión a Internet con múltiples computadoras. El switch integrado de 4 puertos proporciona conexión inmediata para PC's, a través de cables de red. Este router crea una red de alta velocidad y segura para compartir fotos, archivos, música, videos, impresoras, etc.



FIGURA 6.41

Router inalámbrico con antena

Fuente: <http://www.dlinkla.com/home/productos/archivos/1174/imagen.jpg>

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Trae un asistente de configuración vía Internet Wizard que proporciona un proceso fácil de instalación de hardware para conectarlo a Internet. Además, trae un firewall que protege a la red de la videoconferencia de ataques maliciosos, reduce al mínimo las amenazas de hackers e impiden a intrusos no deseados entrar a la red privada de la conexión que se encuentra en línea.

Especificaciones técnicas:

- 4 puertas LAN
 - 1 puerta WAN
 - Rango de frecuencia inalámbrica, 2.4GHz a 2.497GHz
 - Antena tipo dipolo fija
 - Sistemas Operativos, Windows, Linux
 - Administración, Internet Explorer o FireFox, NetScape
 - Dimensiones, 14cm x 11cm x 4cm
 - Peso, 0.5 lb
 - 54Mbps de velocidad en la transmisión de datos
- *Pantalla de proyección*

Se seleccionó una pantalla eléctrica de proyección 100 pulgadas. Gracias a este equipo se puede visualizar en esta pantalla todas las imágenes o escenas que genera el proyector.



FIGURA 6.42

Pantalla de proyección

Fuente: ww.bmartgroup.com/tienda1/popup_image.php?piD=356&osCsid=cd3mlrmviut0f5vh5iioahgg64

Es una elegante pantalla de proyección para una sala de junta o de videoconferencias. Las pantallas de pared son recomendadas por su cómoda y fácil instalación para dar satisfacción a los participantes de la sala.

- *Pizarrón de tiza líquida*

El pizarrón de tiza líquida escogido es de marca Jovi de 77 pulgadas, ya que son de los mejores en su campo. El pizarrón viene a ser parte importante dentro de la sala de videoconferencia ya que en él se irá haciendo anotaciones de puntos relevantes o simplemente escribir anotaciones.



FIGURA 6.43

Pizarrón de tiza líquida

Fuente: <http://www.lumtecdisplays.com/html/gtco.html>

Se ha seleccionado un pizarrón de tiza líquida debido a que estos no producen polvo al momento de realizar la escritura, y así mismo no produce polvo cuando se lo limpia como en los pizarrones comunes que son elaborados de cemento y pintados de verde.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Equipos de la sala de videoconferencia			
Nº	Equipo	Marca	Cantidad
1	Códec HDX 8000	Polycom	1
2	Control Remoto	Polycom	1
3	Micrófono de mesa	Polycom	1
4	Micrófono de techo	Polycom	1
5	Bocinas	Polycom	2
6	Cámara de video	Polycom	2
7	Pantalla LED/TV 46"	Sony	1
8	Proyector	Epson	1
9	Cámara de documentos	AverMedia	1
10	Laptop	HP	1
11	UPS	APC	1
12	MCU	Polycom	1
13	Equipo de grabación	Polycom	1
14	Aire acondicionado	Mitsubishi	1
15	Router	D-Link	1
16	Pantalla de proyección	Genérica	1
17	Pizarra interactiva	Jovi	1

CUADRO 6.4

Equipos de la videoconferencia

Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

6.1.1.4. Administrativos

En la administración de los servicios de videoconferencia es importante controlar cuidadosamente los tiempos establecidos para una transmisión, es decir, respetar rigurosamente las horas de inicio y término tanto de la transmisión como del evento, con el fin de no desperdiciar el recurso que se utiliza para llevar al cabo una sesión.

El personal que participa en la administración de todos los servicios que brinda la sala de videoconferencia se define en cada organización de acuerdo con las necesidades particulares de la misma, así como el tipo y magnitud de los eventos a realizarse.

A continuación se describen los roles básicos cuyas funciones pueden distribuirse entre el personal de acuerdo a las características de la organización y los eventos a realizarse dentro de la sala de videoconferencia.

- *Coordinador de la sala videoconferencia*

El coordinador es la persona más importante, ya que sus actividades no se limitarán a solo coordinar la videoconferencia, sino que desempeñará actividades de planeación antes y durante la videoconferencia, así como actividades de evaluación.

Deberá realizar las siguientes actividades:

- Administrar el uso de la sala de videoconferencia.
- Contratar los servicios requeridos.
- Coordinar la distribución de los materiales antes, durante y después de la transmisión de los eventos.
- Coordinar la organización de los eventos.
- Supervisar, diseñar y organizar la estrategia de difusión de los eventos.
- Coordinar y supervisar el desarrollo de las actividades técnicas y administrativas.
- Coordinar las actividades logísticas preparatorias durante la sesión.
- Definir el protocolo de videoconferencia para cada sesión.
- Realizar una evaluación de cómo se va llevando a cabo la sesión, durante y después de la misma.
- Orientar a los asistentes en el uso adecuado de la videoconferencia.
- Llevar un registro administrativo para el cobro y pago de servicios por concepto de conexiones.
- Tener un control de todas las actividades realizadas por la sala local y tener control para minimizar cualquier problema que se presente.

- *Responsable técnico*

Tiene bajo su responsabilidad el buen funcionamiento del componente técnico, garantizando la calidad en el origen y recepción de la transmisión. Da soporte técnico a los equipos. Debe tener amplios conocimientos en conceptos varios del área de sistemas.

Deberá realizar las siguientes actividades:

- Verificar y supervisar el funcionamiento de todos los equipos previo al inicio de la sesión.
- Ayudar a los participantes en el manejo correcto de los equipos que se encuentran disponibles para cada uno.
- Capacitar a los participantes para un desenvolvimiento correcto durante la sesión.
- Realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos que forman parte de la sala de videoconferencia.
- Realizar una prueba previa de conexión con la sala remota.
- Tener claro el tipo de enlace que se necesita para realizar la conexión.
- Tener una adecuada preparación de los equipos de apoyo, por ejemplo: cámara de documentos, ordenador, etc.
- Llevar una bitácora de funcionamiento de los equipos y enlaces.
- Mantener un historial, registro de todos los eventos realizados.
- Guardar en el ordenador todos los archivos enviados y receptados una vez finalizada la sesión.
- Tener copia en video digital de toda la sesión realizada.

- *Responsable del cuidado de la sala*

El responsable del cuidado de la sala tendrá que ser especializado en el manejo correcto de los equipos, debido a que los mismos, son delicados y tienen un costo elevado.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Deberá realizar las siguientes actividades:

- Realizar el mantenimiento respectivo a cada equipo que se encuentra en la sala de videoconferencia recomendado por cada proveedor.
- Mantener limpia la sala.
- Regular la temperatura de la sala a un ambiente agradable minutos antes de empezar la videoconferencia.
- Una vez terminada la videoconferencia colocar los elementos en su respectiva ubicación.
- Realizar la limpieza de los equipos con el respectivo cuidado, regirse al modo de limpieza que el fabricante recomienda para cada equipo.

6.1.1.5. Costos

El análisis de costos de la sala de videoconferencias se ha dividido mediante cuadros los cuales indican los respectivos valores por cada grupo de muebles, software, proveedor de servicio, equipos e instalación. Incluyendo el respectivo valor del IVA y un resumen de todos los cuadros, en donde se muestra costo total de la implementación de la sala de videoconferencias.

El cuadro 6.5 muestra todos los muebles con su respectivo costo, el valor total por concepto de mueblería es de USD 6882.40.

Muebles para la sala de videoconferencia				
N°	Mueble	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Mesa Principal, estilo herradura	1	\$1.200,00	\$1.200,00
2	Mesa Central redonda	1	\$250,00	\$250,00
3	Mueble de equipos	1	\$375,00	\$375,00
4	Sillas giratorias	16	\$270,00	\$4.320,00
Subtotal				\$6.145,00
IVA				\$737,40
Total				\$6.882,40

CUADRO 6.5

Precio de muebles de la sala de videoconferencia
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

El cuadro 6.6 muestra todas licencias de software con su respectivo costo, el valor total por concepto de software es de USD 1445.73. Las cotizaciones se muestran en el anexo B1 y B2.

Software para la videoconferencia					
Software	Marca	Cantidad	Precio Unitario	Total	
Windows SVR STD 2003	Microsoft	1	\$ 891,25	\$ 891,25	
Office Pro 2007	Microsoft	1	\$ 399,58	\$ 399,58	
Path Navigator*	Polycom	1	\$ 0,00	\$ 0,00	
				Subtotal	\$ 1.290,83
				IVA	\$ 154,90
				Total	\$ 1.445,73

* El precio está incluido en el valor del códec

Cuadro 6.6

Precios de software para la videoconferencia
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

El cuadro 6.7 muestra los costos del proveedor de servicio de transmisión de datos sobre MPLS (TV Cable), el costo total por concepto de este servicio es de USD 1566.64. La cotización se muestra en el anexo B3.

Proveedor del Servicio de Transmisión de Datos MPLS					
Descripción	Proveedor	Cantidad	Subtotal	Total	
Plan de 256 kbps	TvCable	1 Plan	\$0.00	\$0.00	
Servicio por un semestre	TvCable	6	\$109.90	\$659.40	
				Subtotal	\$659.40
				IVA	\$79.13
				Total	\$738.53

CUADRO 6.7

Precios de servicio de transmisión de datos MPLS
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

El cuadro 6.8 muestra todos los equipos con su respectivo costo, el valor total por concepto de equipos es de USD 118305.08. Las cotizaciones se muestran en el anexo B1 y B2.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Equipos de la videoconferencia				
Equipo	Marca	Cantidad	Precio Unitario	Total
HDX 8000-720 Incluye HD códec/ Eagle-Eye HD camera/ HDX mic array/ Remote control / Cables / Licencia Software	Polycom	1	\$ 23.598,67	\$ 23.598,67
HDX Ceiling Microphone	Polycom	1	\$ 1.048,38	\$ 1.048,38
Stereo speaker set Incluye 2 Satellite speakers/ subwoofer/ speaker stands	Polycom	2	\$ 1.238,67	\$ 2.477,34
Eagle Eye HD Camera HDX	Polycom	1	\$ 1.419,29	\$ 1.419,29
EagleEye HD Camera mounting bracket HDX	Polycom	2	\$ 200,00	\$ 400,00
Miniaux camera cable for HDX camera	Polycom	2	\$ 507,33	\$ 1.014,66
TV LED KDL-46NX700 46 pulgadas Full HD	Sony	1	\$ 3.144,01	\$ 3.144,01
Proyector 4000 lumens, resolución XGA, Wireless	Epson	1	\$ 2.766,67	\$ 2.766,67
Cámara de documentos	AverMedia	1	\$ 1.547,37	\$ 1.547,37
Laptop DV4-2160 Core i5 Turbo	HP	1	\$ 1.114,00	\$ 1.114,00
UPS Pro 700	APC	1	\$ 458,29	\$ 458,29
RMX 1000 Base System	Polycom	1	\$ 27.875,00	\$ 27.875,00
Premier RMX 1000 License	Polycom	1	\$ 2.466,67	\$ 2.466,67
RSS 4000 Recording and Streaming Solution	Polycom	1	\$ 28.125,00	\$ 28.125,00
Premier RSS 4000 5 Port Solution	Polycom	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Aire acondicionado MSZ-FD25V	Mitsubishi	1	\$ 1.358,63	\$ 1.358,63
Router DIR-280	D-Link	1	\$ 36,99	\$ 36,99
Pantalla eléctrica de proyección	Genérica	1	\$ 785,71	\$ 785,71
Pizarra interactiva	Jovi	1	\$ 2.992,86	\$ 2.992,86
			Subtotal	\$ 105.629,54
			IVA	\$ 12.675,54
			Total	\$ 118.305,08

CUADRO 6.8

Precios de los equipos de la videoconferencia
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

El cuadro 6.9 muestra el costo de instalación del equipo de videoconferencia y del servicio de transmisión de datos MPLS, el valor total por el concepto de instalación es de USD 425.59. Las cotizaciones se muestran en el Anexo B1 y B3.

Instalación de la sala de videoconferencia				
Descripción	Proveedor	Cantidad	Precio Unitario	Total
Soportes Adicionales para codec, Cables VGA-VGA LCD, Convertidores DVIVGA, Canaletas, Conectores, Instalación y Capacitación del sistema a entregar.	Polycom	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Instalación del servicio de transmisión de datos MPLS	TV Cable	1	79,99	\$ 79.99
Subtotal				\$ 379.99
IVA				\$ 45.60
Total				\$ 425.59

CUADRO 6.9

Precios de instalación de la sala de videoconferencia
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

El cuadro 6.10 muestra la sumatoria de todos los valores de los cuadros anteriores, es decir el total de la sala de videoconferencia.

Valores finales	
Descripción	Valor
Muebles	\$ 6,882.40
Software	\$ 1,445.73
Equipos	\$ 118,305.08
Instalación	\$ 425.59
	\$ 127,058.80

CUADRO 6.10

Valores finales
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

Para que la universidad pueda financiar el costo total de la sala de videoconferencias se propone dos escenarios, en el cuadro 6.11 se muestra el financiamiento solo con estudiantes de la Facultad de Ingeniería (estimado 600 estudiantes).

Dentro de este cuadro se presentan cuatro alternativas:

- La primera consiste en cobrar un rubro de USD 26.45 a cada estudiante por semestre, mediante lo cual se cubriría el valor total en un período de cuatro años.
- La segunda consiste en cobrar un rubro de USD 35.25 a cada estudiante por semestre, mediante lo cual se cubriría el valor total en un período de tres años.
- La tercera consiste en cobrar un rubro de USD 52.90 a cada estudiante por semestre, mediante lo cual se cubriría el valor total en un período de dos años.
- La cuarta consiste en cobrar un rubro de USD 105.80 a cada estudiante por semestre, mediante lo cual se cubriría el valor total en un período de un año.

Estudiantes Facultad de Ingeniería					
$\frac{26.45 \text{ USD}}{1 \text{ Estudiante}}$	$\frac{600 \text{ Estudiantes}}{1 \text{ Semestre}}$	$\frac{2 \text{ Semestres}}{1 \text{ Año}} =$	31740 USD/Año	$\frac{127058.80 \text{ USD}}{31740 \text{ USD/Año}} =$	4.0031 Años
$\frac{35.25 \text{ USD}}{1 \text{ Estudiante}}$	$\frac{600 \text{ Estudiantes}}{1 \text{ Semestre}}$	$\frac{2 \text{ Semestres}}{1 \text{ Año}} =$	42300 USD/Año	$\frac{127058.80 \text{ USD}}{42300 \text{ USD/Año}} =$	3.0037 Años
$\frac{52.90 \text{ USD}}{1 \text{ Estudiante}}$	$\frac{600 \text{ Estudiantes}}{1 \text{ Semestre}}$	$\frac{2 \text{ Semestres}}{1 \text{ Año}} =$	63480 USD/Año	$\frac{127058.80 \text{ USD}}{63480 \text{ USD/Año}} =$	2.0015 Años
$\frac{105.80 \text{ USD}}{1 \text{ Estudiante}}$	$\frac{600 \text{ Estudiantes}}{1 \text{ Semestre}}$	$\frac{2 \text{ Semestres}}{1 \text{ Año}} =$	126960 USD/Año	$\frac{127058.80 \text{ USD}}{126960 \text{ USD/Año}} =$	1.0007 Años

CUADRO 6.11

Cuadro de valores calculados con el número de estudiantes de Ingeniería de la PUCE
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

En el cuadro 6.12 se muestra el financiamiento con todos los estudiantes de la universidad (estimado 8000 estudiantes).

Dentro de este cuadro se presentan dos alternativas:

- La primera consiste en cobrar un rubro de USD 7.90 a cada estudiante por semestre, mediante lo cual se cubriría el valor total en un período de un año.
- La segunda consiste en cobrar un rubro de USD 15.80 a cada estudiante por semestre, mediante lo cual se cubriría el valor total en un período de un semestre.

Estudiantes de la PUCE					
$\frac{7.90 \text{ USD}}{1 \text{ Estudiante}}$	$\frac{8000 \text{ Estudiantes}}{1 \text{ Semestre}}$	$\frac{2 \text{ Semestres}}{1 \text{ Año}}$	$= 126400 \text{ USD/Año}$	$\frac{127058.80 \text{ USD}}{126400 \text{ USD/Año}}$	$= 1.0052 \text{ Años}$
$\frac{15.80 \text{ USD}}{1 \text{ Estudiante}}$	$\frac{8000 \text{ Estudiantes}}{1 \text{ Semestre}}$	$\frac{2 \text{ Semestres}}{1 \text{ Año}}$	$= 252800 \text{ USD/Año}$	$\frac{127058.80.21 \text{ USD}}{252800 \text{ USD/Año}}$	$= 0.5026 \text{ Años}$

CUADRO 6.12

Cuadro de valores calculados con el número de estudiantes de la PUCE
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

El costo del servicio de transmisión de datos sobre MPLS por un semestre es de USD 738.53. Para el pago de este valor se proponen dos escenarios, en el cuadro 6.13 se muestra el valor por cada estudiante de la Facultad de Ingeniería.

$$\frac{738.53 \text{ USD}}{600 \text{ Estudiantes}} = 1.2308 \text{ USD/Estudiante}$$

CUADRO 6.13

Cuadro del valor calculado con los estudiantes de Ingeniería
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

En el cuadro 6.14 se muestra el valor por cada estudiante de la Universidad.

$\frac{738.53 \text{ USD}}{8000 \text{ Estudiantes}} = 0.0923 \text{ USD/Estudiante}$

CUADRO 6.14

Cuadro del valor calculado con los estudiantes de toda la Universidad
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

En el cuadro 6.15 se muestra los valores para la implementación de la sala de videoconferencia en las cinco sedes de la Universidad, el costo total por concepto de las cinco salas es de USD 53065.66.

Equipos para la sala videoconferencia en las Sedes				
Equipo	Marca	Cantidad	Precio Unitario	Total
QDX 6000 Incluye códec/ Eagle-Eye QDX camera/ 2 QSX mics/ Remote control / Cables / License Software	Polycom	5	\$ 6,132.00	\$ 30,660.00
EagleEye QDX Camera mounting bracket	Polycom	5	\$ 200.00	\$ 1,000.00
TV LED KDL-46NX700 46 pulgadas Full HD	Sony	5	\$ 3,144.01	\$ 15,720.05
Subtotal				\$ 47,380.05
IVA				\$ 5,685.61
Total				\$ 53,065.66

CUADRO 6.15

Cuadro de valores para las sedes de la Universidad
Elaborado por: Fernanda Reyes, Santiago A. Robayo

6.1.2. Calidad de Servicio

Realizar una videoconferencia requiere calidad de servicio que garantice la correcta transmisión de audio, video y datos, es decir sin retrasos.

La tecnología escogida para transmitir videoconferencia es MPLS, para la cual existe el siguiente concepto de calidad de servicio:

MPLS puede hacer una clasificación del tráfico de red en función de su naturaleza a través de una etiqueta colocada por el servicio que lo genera, permite que el flujo de paquetes en circulación sea tratado atendiendo a la prioridad que se le asigne y con esta configuración, los dispositivos de interconexión pueden separar el tráfico generado por aplicaciones en las que el retardo resulta crítico de aquellas en que la congestión de la red no les afecta tanto.

Además MPLS proporciona una infraestructura de red con topología virtual en malla, en donde cada conmutador de etiquetas (un router en la práctica) aparece a un salto respecto a los otros conmutadores. Los paquetes IP se mantienen ocultos en todo el trayecto que siguen dentro del dominio MPLS, por lo que los retardos y reenvíos debido a fallos o pérdida, asociados con las trayectorias y condiciones de la red quedan minimizados.

La calidad de servicio se implementa con la información que proporcionan los protocolos de nivel superior lo que permite que los conmutadores no tengan que reclasificar los paquetes a cada salto, lo que se traduce en que la reserva de recursos se base en enlace y no en las conexiones virtuales, por lo que también es posible disponer de tolerancia a fallo en comunicaciones, sin ver penalizado el coste del servicio contratado.

Por otro lado MPLS es una tecnología que permite ofrecer QoS, independientemente de la red sobre la que se implemente.

El proveedor escogido de este servicio garantiza la velocidad que se requiere para la realización de videoconferencia, además de los siguientes parámetros:

- Disponibilidad del enlace anual 99.6%
- Tiempo de respuesta a pedidos de servicio: 30 Minutos.
- Tiempo máximo de resolución de problemas de enlace final: 2 horas
- Tiempo máximo de resolución de problemas de red troncal: 4 horas
- Soporte técnico: 24 horas al día. Técnico asignado

- Posibilidad de supervisar el enlace las 24 horas al día y recibir reportes mensuales de parte del proveedor.

6.1.3. Diseño de la sala de videoconferencia en formato 3D

Se presenta el diseño de la sala de videoconferencia con todas las características y recomendaciones expuestas a lo largo del capítulo mediante un video en tres dimensiones. Para el desarrollo del video de la sala de videoconferencia se utilizó la herramienta Autodesk 3ds Max 2011 32-bit.

6.2. Aspectos importantes a considerar para el éxito del diseño

Para realizar un diseño correcto de una sala de videoconferencias es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- *Escoger el lugar adecuado para implementar la sala de videoconferencias*

El lugar será más fácil de ubicar si se cuenta con un plano de la construcción, que muestre todas las medidas de las salas. El plano además sirve de guía para distribuir de la mejor forma los equipos y mobiliario. Es necesario también dirigirse al lugar escogido personalmente para cerciorarse la cantidad de ruido, iluminación y humedad que existe.

- *Seleccionar los aspectos de la infraestructura de la sala de videoconferencias*

Para crear la infraestructura de la sala de videoconferencias es necesario considerar varios aspectos, cada uno de los cuales tiene mucha importancia, pero cabe resaltar a la acústica puesto que una buena acústica impedirá la formación de ecos y ruidos que dificulten la conversación.

- *Realizar una selección correcta de los equipos*

Para escoger los equipos se debe tomar en cuenta la calidad de los mismos así como su costo, como guía se puede considerar las marcas más reconocidas en el mercado. Es muy importante considerar los equipos tengan la más alta tecnología.

ESTUDIO DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL DISEÑO ÓPTIMO DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR Y SUS POSIBLES APLICACIONES PRÁCTICAS

- *Seleccionar la tecnología, enlaces, estándares y protocolos*

En la investigación de tecnologías, enlaces, estándares y protocolos para implementar una videoconferencia, se debe investigar que estos sean adoptados internacionalmente mediante diferentes organismos como la UIT-T.

- *Contar con los permisos requeridos*

Se necesita tener los permisos para acceder a los planos y poder realizar el diseño. En este caso se contó con el permiso de la Facultad de Ingeniería, ya que se trata de un proyecto de tesis.

- *Lograr que la sala cumpla dos funciones*

Además de sus funciones de realizar videoconferencias la sala también podrá ser usada para realizar presentaciones o exposiciones. El diseño debe incorporar discretamente los dos tipos de uso.

Es decir que además de las funciones de videoconferencia la sala también cuenta con un computador para realizar presentaciones, red inalámbrica y conectores para computadores portátiles.

- *Utilizar planos y dibujos como guía*

Mediante planos y dibujos se puede tener una visión más clara de la sala de videoconferencias, y en sobre ellos se establece el diseño de la iluminación, las superficies de las paredes, el estilo del mobiliario (forma de la mesa), la ubicación de cámaras, altavoces, micrófonos y proyectores.

- *Considerar el presupuesto*

Para escoger toda la infraestructura, equipos, enlaces, protocolos, estándares es necesario considerar la cantidad de dinero estimada para invertir en la sala de videoconferencia. Si no se cuenta con un presupuesto definido se toma en cuenta un estimado.

- *Establecer el número de participantes que tendrá la sala de videoconferencias*

Una vez que se haya establecido el número de participantes que podrán utilizar la sala de videoconferencias se puede definir el estilo del mobiliario, la ubicación de los equipos y luminarias.