



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, DE
SISTEMAS Y ARQUITECTURA**



Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**TRABAJO DE SUFICIENCIA
PROFESIONAL**

**“SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA CHICLAYO –
LIMA, PARA LA OFICINA DE NORMALIZACIÓN
PREVISIONAL ONP”**

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR

Bach. Segundo Artidoro Tarrillo Ramos

**MA.Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora
Asesor**

LAMBAYEQUE – PERÚ

Octubre, 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL SISTEMAS
Y DE ARQUITECTURA



Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**"SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA CHICLAYO –
LIMA, PARA LA OFICINA DE NORMALIZACIÓN
PREVISIONAL ONP"**

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

Aprobado Por el Jurado Calificador

M.Sc.Ing. Bernardo Núñez Montenegro
Presidente del Jurado

M.Sc.Ing. Pilar Del Rosario Ríos Campos
Miembro del Jurado

Ing. César Augusto Guzmán Valle
Miembro del Jurado

Mg.Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora
Patrocinador

Bach. Segundo Artidoro Tarrillo Ramos
Autor

Lambayeque Perú
2018

DEDICATORIA

A Dios Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, a mis padres Daniel y América por haberme apoyado y animado en los momentos más difíciles, así como también al apoyo constante e incondicional de mi familia.

AGRADECIMIENTO

Gracias a todas y cada una de las personas que participaron en el desarrollo del presente estudio y que invirtieron su tiempo y conocimiento.

Al Ing. Roberto Arteaga, por su valiosa aportación con su asesoría y conocimiento, que sirvieron para llegar a concretar el presente informe.

PRESENTACIÓN

Señor miembro del Jurado:

Cumpliendo con lo establecido por el reglamento de Titulación para estudiantes que optan por el título profesional mediante el Curso de Actualización de Conocimientos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”.

Presento a su consideración el siguiente informe con título “Sistema de Video Conferencia Chiclayo - Lima, para la Oficina de Normalización Provisional ONP”, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero de Sistemas.

El presente informe, es una propuesta que pongo a consideración del jurado, con la finalidad de que sea evaluado y se emita el dictamen respectivo.

Lambayeque, octubre del 2018

MA. ING. ROBERTO CARLOS ARTEAGA LORA
ASESOR

Bach. SEGUNDO ARTIDORO TARRILLO RAMOS
AUTOR

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto proponer el Diseño de un Sistema de Videoconferencia entre la sede de Chiclayo y la sede central de Lima, para la Oficina de Normalización Previsional ONP. Ante la falta de una herramienta tecnológica para una comunicación visual y en tiempo real para la necesidad de entrenamientos, capacitaciones y/o reuniones entre los diferentes colaboradores de la institución de diferente sede, se ha planteado la implementación de dicha herramienta basada en el estándar H.323 y protocolo TCP/IP.

Se realizó un estudio previo del aredinternay se fijaron los parámetros requeridos para asegurar una buena calidad del servicio; se dimensionó el ancho de banda para satisfacer los diferentes servicios dentro de la Institución, incluyendo la videoconferencia. Los equipos que se proponen para la videoconferencia son de la marca Cisco. Es importante resaltar que el proyecto pretende ser el modelo a seguir para la extensión de la red de videoconferencia en la Oficina de Normalización Previsional.

Palabras Claves: Diseño de un Sistema de Videoconferencia.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to propose the Design of a Videoconference System between the headquarters of Chiclayo and the headquarters of Lima, for the Office of Pension Standardization ONP. In the absence of a technological tool for visual communication and in real time for the need for training, training and / or meetings between the different employees of the institution of different headquarters, the implementation of this tool based on the H standard has been proposed. .323 and TCP / IP protocol.

A preliminary study of the aredinterna was carried out and the required parameters were set to ensure a good quality of service; the bandwidth was dimensioned to satisfy the different services within the Institution, including videoconferencing. The equipment proposed for videoconferencing is Cisco. It is important to highlight that the project intends to be the model to follow for the extension of the videoconference network in the Pension Normalization Office.

Key Words: Design of a Videoconference System.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	2
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	9
I. DATOS INFORMATIVOS.....	10
1.1 TÍTULO DEL INFORME:.....	10
1.2 DATOS DE AUTOR.....	10
1.3 DATOS DEL ASESOR.....	10
1.4 LUGAR DE DESARROLLO:.....	10
1.5 TEMA DEL CURSO DEL CICLO DE ACTUALIZACIÓN RELACIONADO AL DESARROLLO DEL INFORME.	10
II. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	11
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN:.....	11
2.1.1 Entidad:	11
2.1.2 Misión:	11
2.1.3 Visión.....	11
2.1.4 Estructura Orgánica:	12
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	13
2.3 OBJETIVOS.....	13
2.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	13

III. MARCO TEÓRICO.....	14
3.1 VIDEOCONFERENCIA.....	14
3.2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA.....	16
3.3 TIPOS DE VIDEOCONFERENCIA.	17
3.4 ESTÁNDAR H.323	20
3.5 SIP	22
3.6 FACTORES A CONSIDERAR EN UNA VIDEOCONFERENCIA.....	24
3.7 RED DE ÁREA LOCAL VIRTUAL VLAN	26
IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	27
4.1 DETERMINACIÓN DE LA SITUACIÓN TECNOLÓGICA ACTUAL EN LA OFICINA DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL	27
ESTRUCTURA DE RED DE VIDEOCONFERENCIA	29
PARÁMETROS DE RED	30
4.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	36
4.2.1 Parámetros de equipos	36
CODEC	40
4.3 ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO.....	43
4.3.1 GASTOS DE CAPACITACIÓN Y TALLERES	43
4.3.2 INVERSIÓN DE PROYECTO.....	44
4.3.3 BENEFICIO DEL PROYECTO.....	46
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXOS	49
ANEXO 01: FICHA TÉCNICA Cisco TelePresence SX20.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N 1. Organigrama de la ONP	12
Figura N 2. Videoconferencia Punto - punto	17
Figura N 3. Videoconferencia Multipunto.....	17
Figura N 4. Videoconferencia ISDN	18
Figura N 5. Videoconferencia IP	19
Figura N 6. Componentes del Estándar H323	22
Figura N 7. Diseño Lógico de una VLAN.....	26
Figura N 8. Topología física de la red de datos en las sedes de la ONP	28
Figura N 9. Gabinete de Telecomunicación de ONP.....	29
Figura N 10. Diagrama de red de videoconferencia ONP Chiclayo -Lima.....	29
Figura N 11. Reconocimiento Gartner.....	39
Figura N 12. Cuadrante Mágico de Gartner – Meeting collaboration	39
Figura N 13. Kit Cisco Telepresence SX20.....	41
Figura N 14. Videoconferencia con Cisco Telepresence SX 20.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N 1. Estándares incluidos en el H.320	19
Tabla N 2. Recomendación del consumo de Ancho de Banda	30
Tabla N 3. Valores Típicos de Latencia.....	31
Tabla N 4. Comparativa Polycom hdx7000 vs Cisco Telepresence SX20.....	37
Tabla N 5. Gastos generales por capacitaciones y talleres	43
Tabla N 6. Costo de inversión de proyecto	44
Tabla N 7. Análisis Financiero con VAN y TIR.....	45
Tabla N 8. Retorno de la Inversión	46
Tabla N 9. Ficha Técnica Cisco	49

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las tecnologías de la comunicación han tenido un crecimiento muy fuerte en el mundo empresarial. La comunicación como parte fundamental del ser humano es el principal punto de partida para todos aquellos retos que buscan la innovación tecnológica acompañado de la mejor calidad de servicio.

La necesidad de comunicarnos traspasa las barreras ya superadas de la telefonía, y busca alternativas que también integren el video y los datos. El nacimiento del Internet crea una solución para dicha integración, pero se sigue padeciendo de esa calidad que nos acerque a la comunicación en tiempo real. Para reducir estas deficiencias surgen las soluciones basadas en tecnologías IP, que no solo buscan la calidad de servicio deseada, sino también una reducción de costos muy importantes.

Entre las tecnologías, que van sobre redes IP, la Video conferencia por medio de esta vía es la única que ofrece transmisión de audio, video y datos en tiempo real, entre dos o más lugares, permitiendo la comunicación entre un gran número de personas que se encuentren distanciados.

Estas ventajas convierten a la Videoconferencia en un instrumento de alta utilidad para organizaciones que buscan reunir a su personal regularmente, y donde los costos de traslado y estadía muchas veces no se justifican. Este es el caso de la Oficina de Normalización Previsional.

I. DATOS INFORMATIVOS.

1.1 TÍTULO DEL INFORME:

“Sistema de videoconferencia Chiclayo - Lima, para la Oficina de Normalización Previsional ONP”

1.2 DATOS DE AUTOR.

Bachiller : Segundo Artidoro Tarrillo Ramos.
Dirección : Prolongación Jorge Chávez # 150 – J.L.O - Chiclayo.
Teléfono : 945437474 - #945437474
E-mail : segundo_star@hotmail.com

1.3 DATOS DEL ASESOR.

Docente : Ing. Roberto Carlos Arteaga Lora
Teléfono : 979779953
E-mail : ral@unprg.edu.pe

1.4 LUGAR DE DESARROLLO:

Institución : Oficina de Normalización Previsional ONP
Dirección : Centro Comercial Boulevard, Urb. Campodónico, Mariscal Nieto 480, Chiclayo – Lambayeque.

1.5 TEMA DEL CURSO DEL CICLO DE ACTUALIZACIÓN

RELACIONADO AL DESARROLLO DEL INFORME.

Redes y Telecomunicaciones

1.1 FECHA DE PRESENTACIÓN

Lambayeque, octubre del 2018.

II. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN:

2.1.1 Entidad:

Oficina de Normalización Previsional ONP (sedes Chiclayo – Central Lima).

2.1.2 Misión:

Su misión es brindar seguridad previsional otorgando pensiones mediante un servicio público eficiente, predecible y transparente.

Brindar seguridad previsional se traduce en:

- ✓ Minimizar el tiempo entre el cese del trabajador y la emisión de la pensión.
- ✓ Minimizar stocks de expedientes pensionarios.
- ✓ Disminuir tiempo de respuesta en el proceso de calificación.
- ✓ Instaurar una organización eficiente y una cultura de calidad.

2.1.3 Visión

Ser líderes del servicio público en materia previsional

2.1.4 Estructura Orgánica:



ORGANIGRAMA DE LA OFICINA DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL

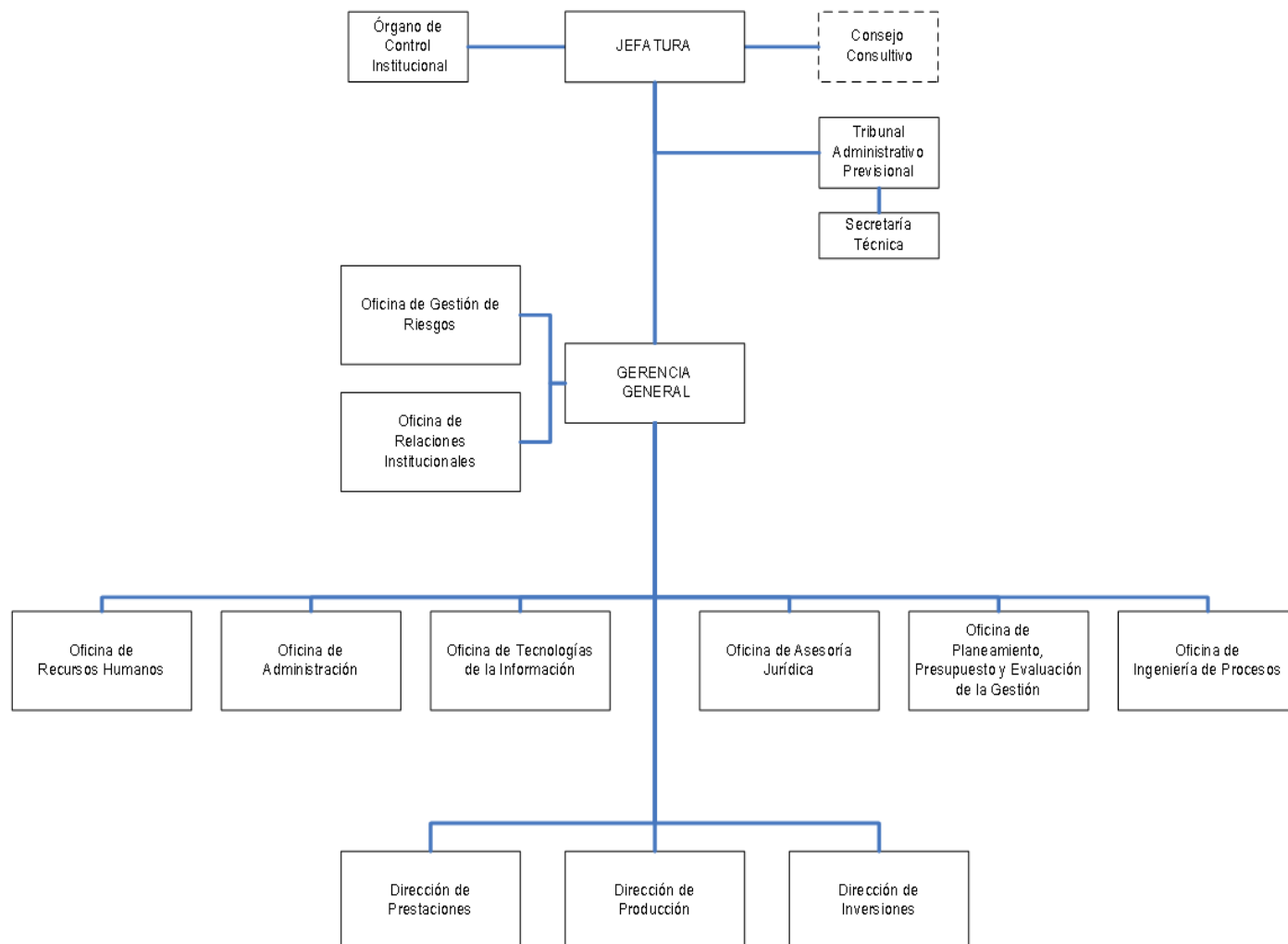


Figura N 1. Organigrama de la ONP

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La Oficina de Normalización Provisional ONP es la entidad que reconoce, califica, liquida y paga los derechos pensionarios en estricto cumplimiento del marco legal. Además, informa y orienta a los asegurados sobre los trámites y requisitos que se necesitan para acceder a una pensión y otros beneficios pensionarios.

Los colaboradores cuentan con capacitaciones, evaluaciones, talleres etc. para cumplir con las inquietudes y dudas del proceso pensionario del contribuyente. Con mayor frecuencia se ha identificado una necesidad de capacitaciones hacia los colaboradores; por cuanto, dependiendo de la información que ofrezcan dichos colaboradores de la institución permitirá que el aportante pueda obtener su pensión meritaria. Las capacitaciones y evaluaciones se brindan de manera física con personal altamente calificado para dichos roles.

Como consecuencia de cumplir con las capacitaciones se generan gastos adicionales. Ante ello, se ha planteado una solución tecnológica que facilite el proceso de capacitación y talleres.

2.3 OBJETIVOS

Objetivo general:

Diseñar un sistema de videoconferencia entre la sede de Chiclayo y la sede central de Lima para la Oficina de Normalización Previsional.

Objetivos específicos:

- ✓ Determinar la situación actual tecnológica de la Oficina Nacional Previsional ONP.
- ✓ Determinar una alternativa tecnológica para el servicio de videoconferencia entre las dos sedes de la Oficina de Normalización Previsional.
- ✓ Evaluar el costo beneficio del Sistema de Videoconferencia para la Oficina de Normalización Previsional.

2.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

Las capacitaciones, evaluaciones, talleres, etc., son factores críticos en el desarrollo del personal de la organización, en la mayoría de casos es determinante para las operaciones de cualquier colaborador al resolver u orientar a clientes y/o usuarios que buscan una solución a un trámite pensionario. Se han desarrollado actualmente varios mecanismos para desarrollar y elevar las capacidades de un colaborador dentro de una organización acordes con la tecnología, una de ellas es la video conferencia, que es una herramienta de mediación en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de una organización.

La videoconferencia facilitaría reunir simultáneamente a todo el personal humano de las sedes de la organización, en donde con ciertas normas, todos puedan comunicarse de manera efectiva y sin tener que desplazarse todos a un mismo lugar, logrando así mejorar la plataforma tecnológica de la empresa, así como la reducción de gastos de traslados del personal.

Es por ello la necesidad de implementar una herramienta tecnológica la cual incrementará habilidades, conocimiento, actitud y permitirá identificar problemas de desempeño humano en la organización.

La finalidad es obtener usuarios satisfechos con respecto a los problemas de sus trámites pensionarios y no tener falencias en su jubilación.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 VIDEOCONFERENCIA.

Hoy en día existen numerosos conceptos de videoconferencias tales como:

Para (Marcelo Romo, 2003), “La videoconferencia es un sistema que permite mantener una intercomunicación en tiempo real entre dos o más puntos habilitados y conectados a la red de telecomunicación (telefónica, satelital, Internet). Esta tecnología se caracteriza por ser:

- ✓ Integral, ya que permite el envío de imagen (de personas, presentaciones, documentos, video, multimedia) y datos (base de datos, web).
- ✓ Interactiva, pues permite una comunicación bidireccional en todo momento.
- ✓ De alta calidad y definición.
- ✓ Isócrona, es decir, en tiempo real, pues se transmite en vivo y en directo desde un punto a otro o entre varios puntos a la vez”.

Para (Cabero,2000), “Se entiende por videoconferencia el conjunto de hardware y software que permite la conexión simultánea en tiempo real por medio de imagen y sonido que hacen relacionarse e intercambiar información de forma interactiva a personas que se encuentran geográficamente distantes, como si estuvieran en un mismo lugar de reunión”.

Para (Castañeda, J. & Rodríguez, A., 2009), Videoconferencia es un sistema que permite llevar a cabo el encuentro de dos o más personas ubicadas en sitios diferentes y establecer una conversación como lo harían si todos estuvieran reunidos en una sala de juntas. Los participantes pueden escuchar a los otros y verse en video en movimiento y el sistema permite todas las opciones de presentación e intercambio de información que es posible en las reuniones presenciales.

ETAPAS

Los sistemas de videoconferencia tienen un funcionamiento muy particular: las señales proporcionadas por las cámaras, los micrófonos y equipos periféricos son enviados al CODEC, dentro de éste se realiza un proceso complejo, el cual se resume en tres etapas:

A. COMPRESIÓN.

Es un proceso realizado por el CODEC consiste en varios pasos y componentes. También, dos partes están siempre presentes por definición: compresión y descompresión. El primer paso para la compresión de audio/video, es convertir la señal de analógico a digital. Esta conversión consiste en un muestreo de la información analoga, cuantiza el muestreo (le da valores discretos) y codifica el muestreo.

A esto se le conoce como digitalizar. La información es reducida en pequeños paquetes de datos binarios (0 ó 1). De esta forma se transmiten datos requiriendo menos espacio en el canal de comunicación.

La calidad se degrada durante este proceso de digitalización. El segundo paso es la compresión, después que la señal de video es digitalizada, se puede comprimir a través de una serie de pasos sofisticados que reducirán el dato tanto como 98.5%. Hay una codificación, reprocesada, compresión intercuadro.

B. TRANSMISIÓN.

Los datos son multiplexados y enviados a otro dispositivo de comunicación, el cual los transmite al sitio remoto por un canal de transmisión (cable coaxial, fibra óptica, microondas o satélite) por el que viajará.

C. DESCOMPRESIÓN.

A través del canal, el otro sitio recibe los datos por medio del dispositivo de comunicación, el cual lo entrega al CODEC que se encarga de descifrar y decodificar a señales de audio y video, las que envía a los monitores para que sean vistas y escuchadas por las personas que asisten al evento.

APLICACIONES DE VIDEOCONFERENCIA.

La baja sustancial registrada en los equipos de video conferencia, así como también el abaratamiento y disponibilidad de los servicios de comunicación han hecho que la industria de video conferencia sea la de mayor crecimiento en el mercado de tele conferencias.

Con la videoconferencia, una reunión crítica toma sólo unos cuantos minutos en organizar. Además, previenen errores y están siempre disponibles. Gracias a ellas, la información está siempre fresca, exacta ya tiempo. Cancelar una reunión importante, adelantarla o aplazarla es muy fácil, eliminándose de esta manera los problemas que esto podría traer al tener que cancelar compra de pasajes a última hora, o reservar vuelos anteriores, etc.

Actualmente, la mayoría de empresas innovadoras del primer mundo utilizan las videoconferencias para:

- ✓ Administración de clientes en agencias de publicidad.
- ✓ Juntas de directorio.
- ✓ Servicio al cliente.
- ✓ Educación a distancia
- ✓ Desarrollo de ingeniería.
- ✓ Reunión de ejecutivos
- ✓ Estudios financieros
- ✓ Gestión del sistema de información administrativa.
- ✓ Gestión y apoyo de compra / venta.
- ✓ Contratación / entrevistas.
- ✓ Supervisión.
- ✓ Adiestramiento / capacitación.
- ✓ Comunicarse con sus proveedores y socios.
- ✓ Mejorar la calidad de los servicios.
- ✓ Entrevistar candidatos para un determinado cargo en la empresa.
- ✓ Manejar la unión o consolidación de empresas.
- ✓ Otros.

3.2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA.

Para fines de estudio y de diseño los sistemas de videoconferencia suelen dividirse en tres elementos básicos que son:

- ✓ La red de comunicaciones.
- ✓ La sala de videoconferencia
- ✓ El CODEC.

LA RED DE COMUNICACIONES.

Es el medio que transporta la información del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente (en dos direcciones). En los sistemas de video conferencia se requiere que este medio proporcione una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

LA SALA DE VIDEOCONFERENCIA.

La sala de videoconferencia es el área especialmente acondicionada en la cual se alojará el personal de videoconferencia. Así como también, el equipo de control, de audio de video, que permitirá capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse hacia el punto remoto.

EL CÓDEC.

Las señales de audio y video que se desean transmitir se encuentran por lo general en forma de señales analógicas, por lo que, para poder transmitir esta información a través de una red digital, ésta debe de ser transformada mediante algún método a una señal digital, una vez realizado esto se debe de comprimir y multiplexor estas señales para su transmisión. El dispositivo que se encarga de este trabajo es el CODEC (Codificador/Decodificador) que en el otro extremo de la red realiza el trabajo inverso para poder desplegar y reproducir los datos provenientes desde el punto remoto.

3.3 TIPOS DE VIDEOCONFERENCIA.

Según la cantidad de participantes:

La Video Conferencia tradicional dependiendo de la cantidad de participantes se divide en:

a. Video Conferencia Punto a Punto

En esta modalidad solo existe la participación de dos interlocutores o grupos separados geográficamente, en este modelo uno de los participantes realiza la llamada y comparten el mismo canal para la transmisión de audio y video.



Figura N 2. Videoconferencia Punto - punto

b. Video Conferencia Multipunto (Multiconferencia)

En esta modalidad participan más de dos interlocutores o grupos, uno de los cuales actúa como moderador y emite la señal conductora para todos los participantes. Para la Multiconferencia es necesario que el sitio moderador disponga de la infraestructura tecnológica suficiente para interconectar a cada uno de los participantes, esto involucra la disponibilidad de tantas líneas (ISDN, ATM o IP) como participantes existan y además de una unidad de control de Multiconferencia (MCU Multiconference Control Unit) que administra las conexiones físicas y lógicas así como la emisión / recepción para cada uno de los puntos de enlace.



Figura N 3. Videoconferencia Multipunto

Según la modalidad de transporte:

La videoconferencia posee varias modalidades de transporte, entre ellas tenemos las siguientes:

a. ISDN (Integrated Service Digital Network):

En español Red Digital de Servicios Integrados - RDSI: Es capaz de soportar transmisión asíncrona de datos y el ancho de banda es garantizado una vez que se ha establecido la conexión. Con este servicio toda la información como audio, datos y video es transmitida de forma digital a altas velocidades sobre la red pública de telefonía conmutada (PSTN, sus siglas en inglés).

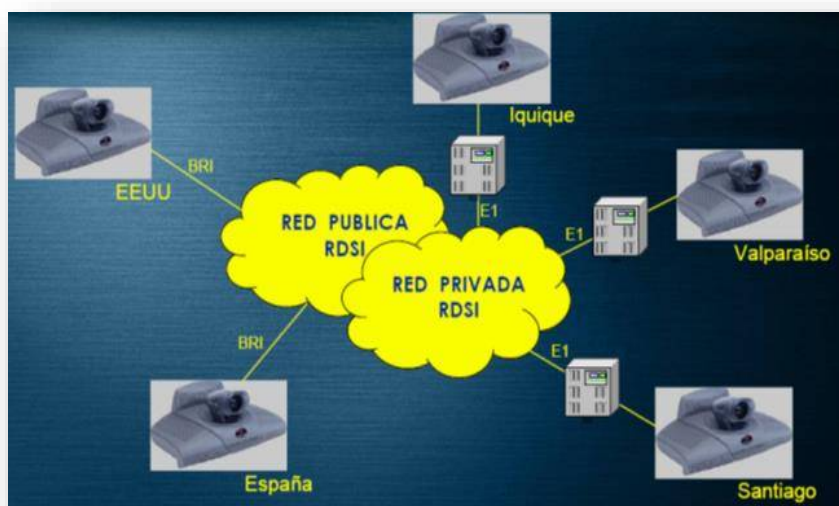


Figura N 4. Videoconferencia ISDN

Para mantener una conferencia multipunto sobre ISDN, los participantes usan una unidad de control de multipunto (MCU, sus siglas en inglés), que conecta y administra todas las líneas ISDN. Este puede ser un MCU separado o un punto terminal con capacidad de multipunto H.320.

El H.320 es estándar ITU (Internacional Telecommunication Union) para conferencias ISDN e incluye los estándares que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N 1. Estándares incluidos en el H.320

Audio	Video	Data	Control
G.711 G.722 G.722.1 G.728	H.264 H.263 H.261	H.239 T.120	H.221 H.231 H.242 H.243

b. IP (conexiones LAN y WAN)

Se utiliza una red de datos para intercomunicar los equipos de videoconferencia. Al equipo se le asigna una dirección IP, similar a cualquier PC (Computadora Personal) conectada a la red. Ocupa un ancho de banda sólo cuando hay una llamada y lo hace en forma dinámica.

Las redes LAN ofrecen un ancho de banda significativamente mayor que las ISDN, la calidad de video en una conferencia es mucho mayor y puede aproximarse a calidad de televisión. A diferencia de las redes ISDN, las LAN y WAN (Wide Access Network) usan el protocolo TCP/IP y el estándar H.323, el cual define cómo se estructura la información de audio, video, datos y control (AVDC, sus siglas en inglés) en los paquetes IP.

Para mantener una conferencia multipunto sobre IP, el sistema H.323 requiere de un Servidor de Conferencia Multipunto (MCS, sus siglas en inglés), también llamado como Unidad de Control Multipunto (H.323 MCU), que no es igual al H.320 MCU.

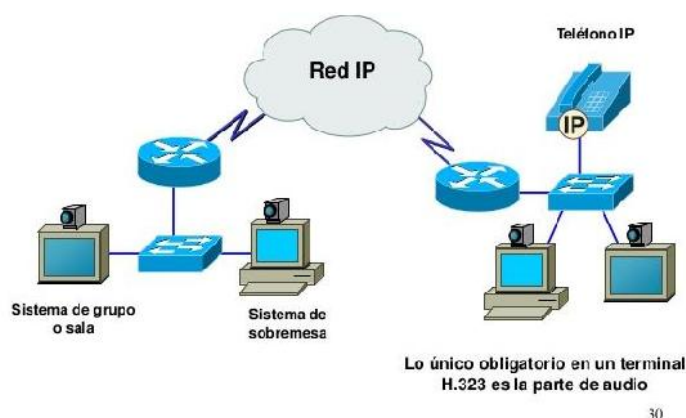


Figura N 5. Videoconferencia IP

3.4 ESTÁNDAR H.323

H.323 es un estándar bajo el amparo de la ITU (International Telecommunications Union) desde el año 1996 y se ha estado actualizando regularmente (la versión más reciente es el H.323 versión 6 de fecha junio de 2006), y engloba un conjunto de estándares que proveen especificaciones para terminales, equipos de redes y servicios en la comunicación multimedia sobre redes que no proporcionan calidad de servicio o QoS. Estas redes son las que predominan hoy en todos los lugares, como redes de paquetes conmutadas TCP/IP e IP sobre Ethernet, Fast Ethernet, Giga Ethernet, FDDI y Token Ring.

Los estándares H.323 son bloques importantes de construcción para un amplio rango de aplicaciones basadas en redes de paquetes para la comunicación multimedia y el trabajo en conjunto, esto permite establecer videoconferencia sobre redes de área local o LAN, redes de área amplia o WAN y redes de área metropolitana o MAN (Metropolitan Area Networks).

El H.323 es el principal estándar en el área de Voz sobre IP (VoIP). El estándar H.323 es también llamado “Paragua de estándares”, ya que este refiere a su vez a muchos estándares.

COMPONENTES:

a. Terminal:

Estos representan los puntos terminales de cada conexión H.323 y se puede realizar en hardware o software. Son usados para la comunicación multimedia bidireccional en tiempo real, un terminal H.323 puede ser una computadora personal o un equipo independiente. Estos soportan la comunicación de audio y pueden de manera opcional, soportar comunicación de video y/o datos. La meta principal del H.323 es interconectar distintos terminales multimedia.

Los terminales H.323 se pueden usar en conferencias multipuntos.

b. Gateway:

Su función es conectar dos redes diferentes, es decir, provee la conexión entre redes H.323 y otros tipos de redes. Esta conexión de distintas redes se realiza mediante la traducción de protocolos de configuración y liberación de llamadas, conversión de formatos de los medios y la transferencia de información de las redes conectadas al Gateway.

c. Gatekeeper:

Es el que toma el control y manejo de las funciones dentro de una red H.323, y es también un componente opcional. Si existe un gatekeeper, sus servicios tienen que ser usados por los terminales. Las dos tareas principales de este dispositivo son la conversión de direcciones y administrar el ancho de banda (también realiza el registro de equipos); la conversión de las direcciones sirve para controlar las conexiones y la administración del ancho de banda está diseñado para evitar saturaciones. Ambas funciones se realizan mediante el protocolo RAS (Registration, Admission and Status).

El administrador de red es capaz de asignar una porción del ancho de banda total para las conexiones H.323 y liberar el resto para las demás aplicaciones.

d. Unidades de Control Multipunto o MCU:

Son usadas en conferencias con más de dos usuarios. Estas aseguran que las conexiones se configuran y liberan de manera correcta, que el audio y el video están mezclados, y que los datos o información se distribuyen en la conferencia. Cada terminal H.323 envía su información al MCU.

La señal de audio se digitaliza y se comprime bajo uno de los algoritmos soportados, tales como el G.711 o G.723, y la señal de vídeo (opcional) se trata con la norma H.261 o H.263



Figura N 6. Componentes del Estándar H323

3.5 SIP

Alternativa a H.323, el IETF publicó en marzo del año 1999 el protocolo SIP (Session Initiation Protocol). Se trata de un protocolo de control de la capa de aplicación que define cómo establecer, modificar o finalizar una sesión entre dos o más extremos, independientemente del tipo de sesión de que se trate.

A diferencia de lo que sucede en H.323, en SIP solo se definen los elementos que participan en un entorno SIP y el sistema de mensajes que intercambian estos. Estos mensajes están basados en HTTP y se emplean esencialmente en procedimientos de registro y para establecer entre qué direcciones IP y puertos TCP/UDP intercambiarán datos los usuarios.

Además de los terminales de usuario, en la arquitectura SIP se identifican los servidores Register, Proxy, Redirect y Location que son los elementos clave para poder ofrecer "Presencia" y "Movilidad" a un usuario SIP.

SIP tiene la ventaja que el proceso de establecimiento de llamada es mucho más simple que con H.323, reduciendo de 15 a 5 el número de mensajes necesarios para ello.

La arquitectura de SIP es muy similar a la de HTTP, las solicitudes del cliente son enviadas a un servidor, éste las procesa y envía una respuesta al cliente. El estándar distingue entre agentes de usuario y servidores de red.

Los agentes de usuario (UA, User Agent) son los terminales de los que parten las solicitudes de iniciar una nueva llamada o de terminar una llamada en curso. Los agentes de usuario, por ejemplo, pueden ser teléfonos IP o softphones.

Los servidores o servicios de red, por su parte, actúan como intermediarios en las comunicaciones entre los agentes de usuario y existen cuatro tipos, que son:

a. Servidor proxy

Es una entidad intermedia que actúa como servidor y como cliente y que realiza peticiones de parte de otros clientes. Estas peticiones son servidas internamente o reenviadas a otros servidores.

b. Servidor de localización

Proporciona información acerca de la localización del usuario. Si un usuario A desea comunicarse con un usuario B, en primer lugar A necesita descubrir la localización actual de B en la red, con el fin de que la petición de establecimiento de sesión pueda llegarle. Además, hay que tener en cuenta que el usuario B puede estar en diferentes lugares en instantes distintos, incluso ser alcanzable por varios medios simultáneamente (por ejemplo, a través de un PC o de un teléfono convencional).

c. Servidor de redirección

Acepta una petición SIP, mapea la dirección en cero o más direcciones nuevas y devuelve estas direcciones al cliente. A diferencia de los servidores proxy, los servidores de redirección no inician su propia petición SIP. Tampoco pueden aceptar o terminar llamadas como ocurre con las UAS.

d. Servidor de registro

Acepta peticiones de registro de los UAC y actualiza la información relativa a cada uno de ellos en una base de datos de localización.

3.6 FACTORES A CONSIDERAR EN UNA VIDEOCONFERENCIA.

La entrega de señales de voz, vídeo y datos desde un punto a otro no se puede considerar realizado con un éxito total a menos que la calidad de las señales transmitidas satisfaga al receptor. Es por ello que se debe considerar todos aquellos problemas que van a favor de la degradación de la señal transmitida para darle solución y garantizar así una videoconferencia con la mayor calidad posible.

Existen, por tanto, varios problemas o retos a vencer para el uso de videoconferencia en redes locales e Internet como son: el ancho de banda, la pérdida de paquetes, la latencia, eco, el jitter y las políticas de seguridad de las redes.

Requerimientos de Ancho de Banda.

El ancho de banda, tan solicitado por todas las aplicaciones, es crítico en la videoconferencia. Significa que haya suficiente espacio o capacidad de emisión y recepción de tal forma, que los paquetes lleguen a su destino sin problemas. Mientras que con el uso de enlaces dedicados o ISDN el ancho de banda necesario puede oscilar entre 128 y 384 Kbps, la videoconferencia sobre IP puede usar eso, más al menos un 20% extra correspondiente a los datos de control de la sesión.

Las videoconferencias de alta calidad, comunes en las redes de alto desempeño, pueden consumir hasta 2 o 3 Mbps, mientras que videoconferencias con usos especializados y calidad de televisión de alta definición requieren de 10 a 20 Mbps de ancho de banda por sitio. Sin embargo, una gran ventaja de la videoconferencia por IP es que usa de forma dinámica el ancho de banda, así al inicio de la sesión se necesitará la cantidad nominal de bits por segundo.

La Pérdida de Paquetes.

Representa el porcentaje de paquetes transmitidos que se descartan en la red. Estos descartes pueden ser producto de alta tasa de error en alguno de los medios de enlace o por sobrepasar la capacidad de un buffer de una interfaz en momentos de congestión. Los paquetes perdidos son retransmitidos en aplicaciones que no son de tiempo real; en cambio, para telefonía IP no pueden ser recuperados y se produce una distorsión local.

Retardo o Latencia.

La latencia es el tiempo transcurrido entre un evento y el instante en el que el sitio remoto lo escucha u observa, y puede ser inducida por el proceso de codificación y decodificación de los equipos de videoconferencia, los sistemas intermedios en la red y la distancia que deben recorrer los paquetes para arribar al destino.

Se define así a la demora en la transmisión debido a los retardos acumulados. El retraso está determinado por tres factores: demora de trama (demora de algoritmo), demora de procesamiento y demora de puente (bridging delay)”.

Eco.

En una red tradicional, el eco durante la conversación está normalmente provocado por un desajuste en la impedancia del switch de red de cuatro cables con el bucle local de dos cables. En las actuales redes basadas en paquetes, la latencia o retraso de la trama y la fluctuación de fase Jitter, pueden producir eco sobre la señal telefónica, lo cual hace necesario el uso de las normas G.168 de la UIT (canceladores de eco); los canceladores de eco se pueden construir en códecs de velocidad de transmisión baja o a nivel de software.

El Jitter ó Fluctuación de Fase.

Es la variación del tiempo de llegada de un paquete. La fluctuación de fase es un problema que existe sólo en las redes basadas en paquetes. La diferencia de cuándo se esperaba recibir el paquete y cuándo se recibe es lo que se llama la fluctuación de fase ó jitter.

Para compensar dicha situación, los sistemas de videoconferencia emplean memorias temporales que permiten presentar al usuario el audio y vídeo cuando se posee un grupo de paquetes en orden. En consecuencia, el jitter incrementa la latencia y sus efectos.

3.7 RED DE ÁREA LOCAL VIRTUAL VLAN

Una VLAN (Red de Área Local Virtual) es una agrupación lógica de dispositivos o servicios de red, en base a funciones, departamentos, equipos de trabajo o aplicaciones, sin considerar la localización física o conexiones de red.

La función de las VLAN's es una segmentación lógica de la red en diferentes dominios de broadcast, es decir que los paquetes son solamente conmutados entre puertos que han sido asignados a la misma VLAN.

Ventajas de las VLAN's

- ✓ Incrementan el desempeño de la red agrupando estaciones de trabajo, recursos y servidores según su función, sin importar si ellos se encuentran en el mismo segmento físico LAN. (Mejor desempeño, facilidad de administración).
- ✓ Facilidad en la administración de adición, movimiento y cambio de estaciones de trabajo en la red. (Flexibilidad, Escalabilidad, Facilidad de Administración).
- ✓ Mejoran la seguridad de la red, porque solamente las estaciones de trabajo que pertenezcan a la misma VLAN podrán comunicarse directamente (sin enrutamiento).
- ✓ Incrementan el número de dominios de broadcast mientras éstos decrecen en su tamaño. (Mejor desempeño).
- ✓ Facilitan el control de flujo de tráfico, porque permiten controlar la cantidad y tamaño de los dominios de broadcast, debido a que éstos por defecto son filtrados desde todos los puertos que no son miembros de la misma VLAN en un Switch (Mejor desempeño).
- ✓ La configuración o reconfiguración de VLAN's se realiza a través de software, por lo tanto esto no requiere de movimientos o conexiones físicas de los equipos de red. (Facilidad de Administración).

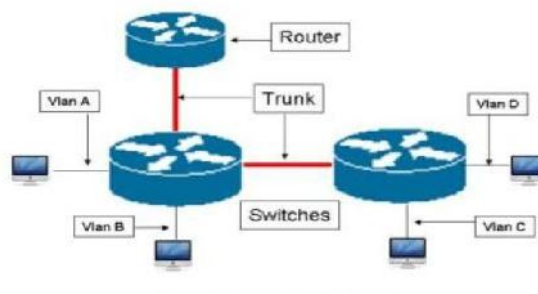


Figura N 7. Diseño Lógico de una VLAN

IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DE LA SITUACIÓN TECNOLÓGICA ACTUAL EN LA OFICINA DE NORMALIZACIÓN PREVISIONAL

La Oficina de Normalización Previsional dispone de una red de datos implementada que incluye diversos equipos informáticos y de telecomunicaciones. Entre los cuales se puede mencionar los siguientes:

- ✓ Hardware:
 - Computadoras Lenovo (45 en Sede Lima y 10 en Sede Lambayeque)
 - Teléfonos IP Cisco (5 en la Sede Lima y 2 en la Sede Lambayeque)
 - Impresora láser multifuncional (HP)
 - Cámaras IP (DLink)
 - Proyector con ecran electrónico (Epson)
- ✓ Equipos y accesorios detelecomunicaciones:
 - Router 1900(Cisco)
 - Switch Catalyst 4506 marca Cisco, en la Sede Lima
 - Switch Catalyst 2960 marca Cisco, en la Sede Lima y Lambayeque
 - Patch panel - AMP

TOPOLOGÍA FÍSICA DE LA RED

La red de datos está basada en el modelo jerárquico, que la hace escalable, redundante, de alto rendimiento y fácil mantenimiento; su topología física es estrella, por ello los equipos informáticos cliente están conectados a equipos de conectividad llamados switch por medio de cables UTP categoría 6 (AMP), los switch (Cisco) están conectados en cascada.

Para facilitar su administración, se consideran VLAN. Las cuales mejoran el rendimiento del tráfico de datos y voz sobre la red IP y también permiten calidad de servicio QoS muy necesario para hacer Videoconferencia.

La Oficina de Normalización Previsional, dispone de acceso a Internet (red WAN), el cual es contratado como servicio ADSL con una velocidad de 20Mb a un Proveedor de Servicios de Internet.

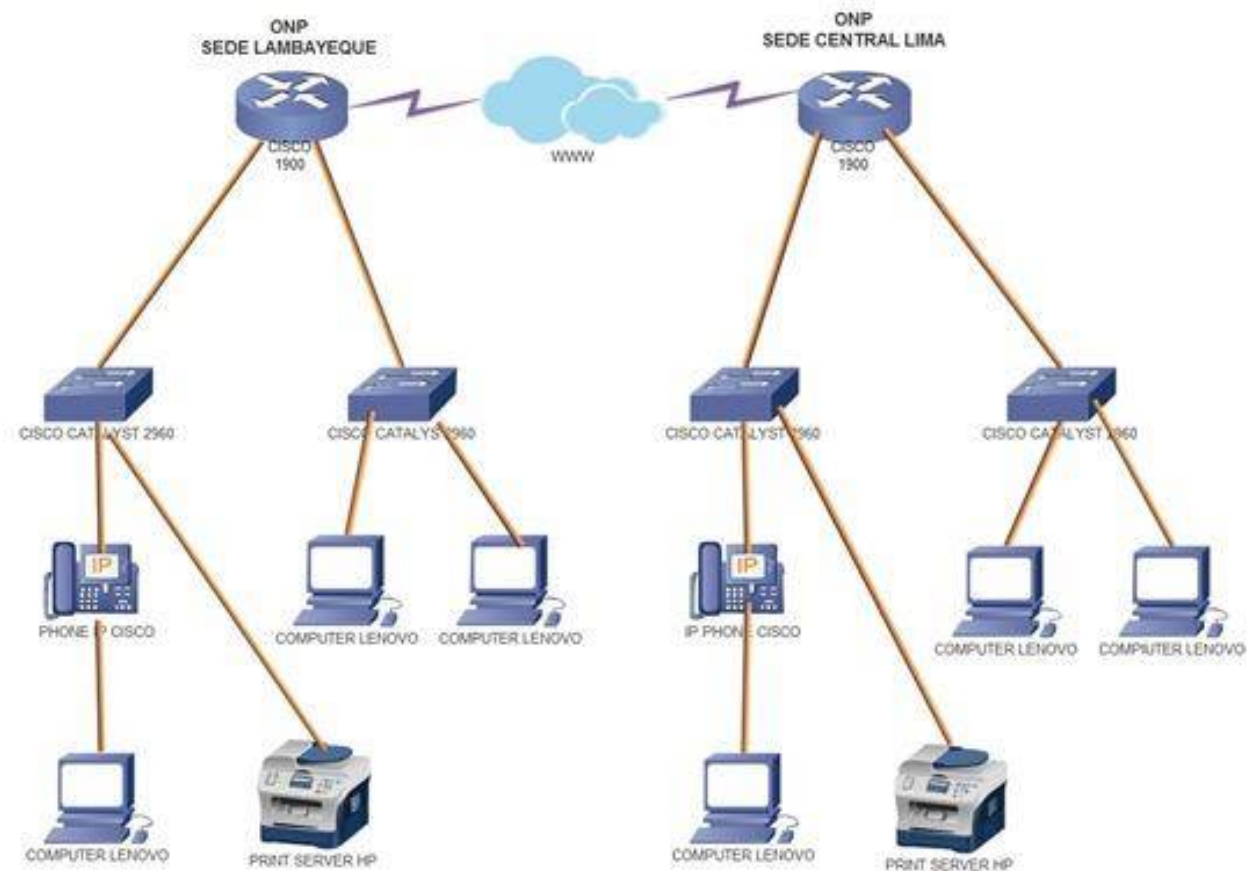


Figura N 8. Topología física de la red de datos en las sedes de la ONP



Figura N 9. Gabinete de Telecomunicación de ONP

ESTRUCTURA DE RED DE VIDEOCONFERENCIA

Como se detalló en el apartado anterior; la Oficina de Normalización Previsional cuenta con infraestructura tecnológica de telecomunicaciones para poder montar una sub red adicional para la videoconferencia, teniendo en cuenta el control de tráfico de red.

Diseño de la red de videoconferencia

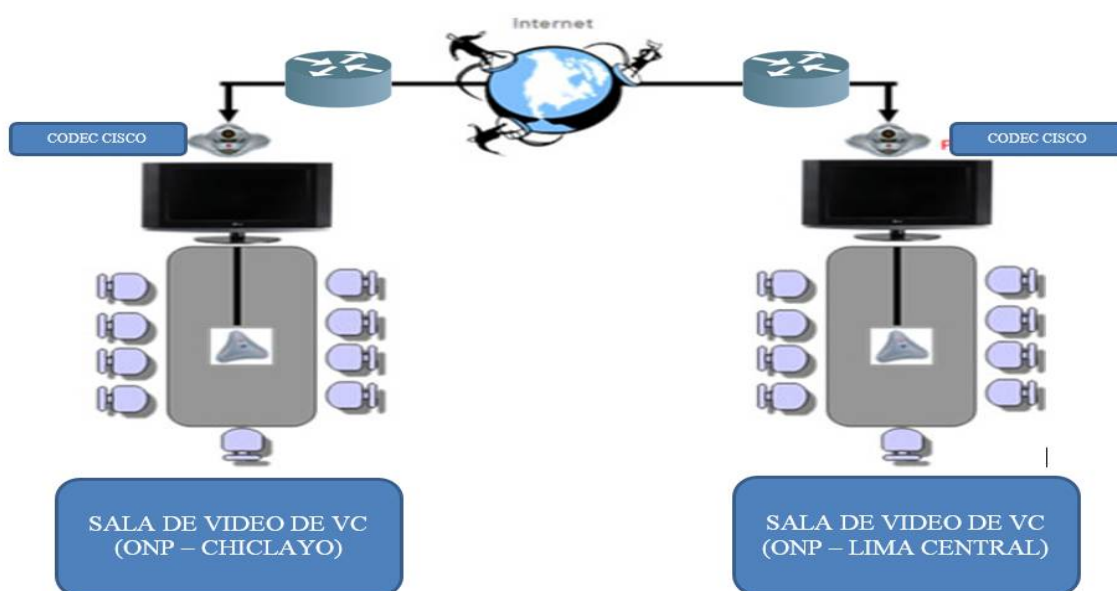


Figura N 10. Diagrama de red de videoconferencia ONP Chiclayo –Lima

- ✓ Como se tiene la infraestructura y la red ya establecida; se ampliará las VLANs correspondientes para cada sede con las políticas de seguridad y QoS requeridos y no generen problemas en dichas redes.

PARÁMETROS DE RED

Para implementar una red de videoconferencia, como en este caso, se debe hacer un estudio previo de los parámetros mínimos que se necesitan para poder asegurar una conexión con calidad de imagen y sonido. A continuación, se define los valores mínimos de Ancho de Banda, Latencia y Jitter que se requieren.

Según (Rinaldi, Jhonny, 2008), en su proyecto recomienda lo siguiente:

- ✓ **Valores requeridos de Ancho de banda.**

“Determinar el ancho de banda a utilizar es de vital importancia al momento de implementar una red de videoconferencia.

El consumo de ancho de banda puede crear los llamados “Cuellos de Botella”, debido al exceso de demanda de video, voz y datos que se requieren por un mismo canal de comunicaciones y que la red no tiene la capacidad para cubrir.

En base a algunos estudios previos por otras empresas como worldwide telecommunications, se obtuvo las siguientes recomendaciones para asegurar una calidad de imagen para el ojo humano.

Tabla N 2. Recomendación del consumo de Ancho de Banda

Calidad	Ancho de Banda	Consumo real de Ancho de Banda
15 cuadros por segundo	128 Kbps	128 Kbps + 25% (overhead)
30 cuadros por segundo	190 Kbps	190 Kbps + 25% (overhead)

Como se puede ver, el Ancho de Banda mínimo recomendado para trabajar con una calidad de 30 cuadros por segundo, es de 240 Kbps tomando en cuenta la sobrecarga (overhead). Sin embargo, para una videoconferencia de calidad intermedia se debería contar con un ancho de banda de 512 Kbps.

✓ Valores requeridos de Latencia.

“La latencia o retardo, es el tiempo transcurrido entre un evento y el instante en el que el sitio remoto lo escucha u observa, y viene dado por la suma de los retardos acumulados en el trayecto.

Existen valores límites para el retardo o la latencia, los cuales aseguran una mejor calidad de imagen y sonido para la transmisión de una videoconferencia. Los valores recomendados según estudios hechos en implementación de redes de videoconferencia son los siguientes:

Tabla N 3. Valores Típicos de Latencia

Audio	150ms	Aceptable
	200ms	Poco aceptable
	250ms	Inaceptable
Video	125ms	Muy aceptable
	150ms	Aceptable

Requerimientos de ancho de banda

Tamaños para los diferentes tipos de archivos utilizados regularmente en la ONP:

Tabla N 4. Tipos de archivo según su tamaño

N°	Tipo de archivo	Peso promedio aproximado del archivo por usuario
1	Imágenes	2 MB, con envíos de 4 archivos cada 15 minutos
2	Textos y datos	1 MB, con envíos de 10 archivos cada 15 minutos
3	Correo electrónico	1.5 MB, con envíos de 8 correos cada 15 minutos
4	Navegación en Internet	75 KB, con envíos de 100 páginas cada 15 minutos

Fuente: elaboración propia

A continuación, tomando en cuenta la información contenida en la tabla anterior, se determina para una computadora personal, el consumo promedio de los principales servicios utilizados al acceder a Internet.

Tabla N 5. Consumo promedio de las aplicaciones relacionadas con Internet

N°	Aplicaciones	Ancho de banda (Kbps) / Unidad
1	Imágenes	71.1
2	Texto y Datos	88.9
3	Correo Electrónico Institucional	106.7
4	Navegación en Internet	66.7
Total en Kbps		333.4

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta la cantidad de computadoras y teléfonos IP existentes en la Sede Central Lima de la ONP, se calcula el ancho de banda total necesario, que equivale a 15.421 Mbps; si se compara con los 20 Mbps de ancho de banda contratado al Proveedor de Servicios de Internet, se verifica que su capacidad si cubre el requerimiento actual de los servicios informáticos.

Tabla N 6. Resumen del ancho de banda requerido para la red de datos ONP Sede Central

N°	Aplicaciones	Ancho de banda (Kbps) / Unidad	Unidades en ONP	Ancho de banda total (Kbps)
1	Telefonía IP	55.2	5	276
2	Video conferencia	512	1	512
3	Acceso a Internet	333.4	45	15003
Total en Kbps				15791
Total en Mbps				15.421

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta la cantidad de computadoras y teléfonos IP existentes en la Sede Lambayeque de la ONP, se calcula el ancho de banda total necesario, que equivale a 3.864 Mbps; si se compara con los 6 Mbps de ancho de banda contratado al Proveedor de Servicios de Internet, se verifica que su capacidad si cubre el requerimiento actual de los servicios informáticos.

Tabla N 7. Resumen del ancho de banda requerido para la red de datos ONP Sede Lambayeque

N°	Aplicaciones	Ancho de banda (Kbps) / Unidad	Unidades en ONP	Ancho de banda total (Kbps)
1	Telefonía IP	55.2	2	110.4
2	Video conferencia	512	1	512
3	Acceso a Internet	333.4	10	3334
Total en Kbps				3956.4
Total en Mbps				3.864

Fuente: Elaboración propia

La demanda para la red de datos se encuentra absolutamente soportada por la infraestructura de red de la ONP en sede principal en Lima y también en su sede Lambayeque.

La infraestructura de red de la Sede Principal en Lima cuenta con los siguientes equipos:

SWITCH DE NÚCLEO

El switch de capa 3 Catalyst WS - C4506-E, de la marca Cisco, tiene un chasis redundante en hardware y pueden agregarse módulos según la necesidad actual y futura de la red. Además, cuenta con un módulo supervisor WS – X45 – SUP8 – E.

Tabla N 8. Especificaciones del Chasis del switch de núcleo

Chasis WS-C4506-E	
Descripción del producto	Cisco Catalyst 4500 E-Series Chasis de 6 ranuras, ventilador.
Tipo de dispositivo	Chasis
Número de Ranuras	6
Ranura de motor Supervisor	1
Intercambiables en caliente	Si
Soporte de Motor Supervisor	Supervisor Engine 6L-E Supervisor Engine 6-E Supervisor Engine 7L-E Supervisor Engine 7-E Supervisor Engine 8-E
Capacidad de Conmutación por ranura	6L-E,6-E: 24Gbps/slot 7L-E,7-E,8-E: 48Gbps/slot
Número de fuentes de alimentación	2
Tarjetas de línea Cisco Catalyst Series 4500E compatibles	WS-X4748-UPOE+E WS-X4748-RJ45V+E WS-X4748-RJ45-E WS-X4712-SFP+E WS-X4624-SFP-E WS-X4612-SFP-E WS-X4648-RJ45V-E WS-X4648-RJ45V+E WS-X4606-X2-E WS-X4648-RJ45-E

Fuente: <http://www.router-switch.com>

Tabla N 9. Especificaciones de la Supervisora del switch de núcleo

Supervisora WS – X45 – SUP8 – E	
Descripción del producto	Catalyst 4500 E-Series Supervisor 8-E
Puertos	8 * 10G SFP+ or 8 * 1G SFP
Ancho de Banda Inalámbrica	20 G
Puertos de consola	10/100/1000 RJ-45
Capacidad de Conmutación	925 Gbps
Capacidad de Conmutación por ranura	48 Gbps
SDRAM	4 Gb
NVRAM	2 Gb

Fuente: <http://www.router-switch.com>

Estas son las características de los equipos existentes en la capa de núcleo; está ubicado en la sede principal y al cual está conectado el switch de acceso y también los servidores de la ONP.

Esta electrónica tiene una alta capacidad de conmutación, por lo que puede procesar bastante información y como es un switch multicapa es decir de capa 2 y 3 tiene características de un router pero con una mejor capacidad de conmutación.

SWITCH DE ACCESO

El switch de acceso es de la marca Cisco, tiene 48 puertos, dos puertos de 10 Gb, uno para la redundancia. A continuación, se muestra las características técnicas del switch de borde.

Tabla N 10. Características del switch de acceso

Características	WS-C 2960X-48-LPD-L
Puertos	48 x 10/100/1000 + 2 x 10G SFP+
PoE Power	370W
Ancho de Banda de reenvío(Gbps)	108Gbps
Nº máximo de apilamiento	8
Ancho de Banda de pila	80 Gbps
Desempeño de reenvío	130.9 Mbps
Ancho de Banda de Conmutación	216 Gbps
Máximo de VLAN	1023
Tamaño de la tabla de direcciones MAC	16 K
RAM	512 MB
Flash	128 MB
Voltaje	110 - 240 V

Características	WS-C 2960X-48-LPD-L
Cumplimiento de Normas	IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1p CoS Prioritization, IEEE 802.1Q VLAN, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1X, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3ad, IEEE 802.3af and IEEE 802.3at IEEE 802.3ah (100BASE-X single/multimode fiber only), IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports, IEEE 802.3 10BASE-T, IEEE 802.3u 100BASE-TX, IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.3z 1000BASE-X, RMON I and II standards, SNMP v1, v2c, and v3, IEEE 802.3az, IEEE 802.3ae 10Gigabit Ethernet, IEEE 802.1ax, IEEE 802.3af and IEEE 802.3at
Software del Sistema	IOS LAN BASE
Seguridad de la Red	SSH, SSL and SCP, RADIUS and TACACS+, SNMPv3 crypto, 802.1x, 802.1x Accounting / MIB, 802.1x w/ port security, 802.1x w/Voice VLAN, 802.1x Guest VLAN, 802.1x VLAN assignment, 802.1x Auth-Fail VLAN, 802.1x AAA Fail Open, 802.1x WOL, 802.1x MAC-Auth Bypass, 802.1x Web-Auth, 802.1x Multi-Domain Auth, IPv6 First-Hop Security, Layer 2-4 ACLs (Port, Time, and DSCP-based), DHCP Snooping, DHCP Option 82, DHCP Server, IPv6 Host, IPv6 MLD Snooping, MVR, BPDU/Root Guard, Port Security, Private VLAN Edge, Storm Control, Block unknown unicast and multicast, IGMP Snooping, IGMP Filter/Throttle

Fuente: Pagina web <http://www.router-switch.com>

Cabe mencionar que el switch tiene puertos PoE, que transmiten corriente, siendo útil para los teléfonos IP y Cámaras IP, su beneficio radica en que no se utilizaría puntos de energía para encender estos equipos; además. cumple requisitos establecidos como:

- ✓ VLAN
- ✓ Cantidad de 48 puertos
- ✓ Dos puertos SFP de 10 Gb
- ✓ Acepta apilamiento de switch
- ✓ Acepta el protocolo Spanning Tree
- ✓ Es administrable

4.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

4.2.1 Parámetros de equipos

Para hacer un estudio de los posibles equipos que se pueden utilizar para implementar la red de videoconferencia, se establecieron ciertas características técnicas mínimas que debían de cumplir, las cuales se nombran a continuación:

Los equipos:

- ✓ Debe utilizar el estándar H.323
- ✓ Debe manejar H.264 como estándar de video.
- ✓ Debe manejar G.711, G.722 como estándar de audio.
- ✓ Debe manejar los estándares de control H.225 y H.245. Para la unidad Multipunto;
- ✓ Que maneje un ancho de banda mínimo de 384 Kbps por cada puerto.

Para los monitores de TV;

- ✓ Tecnología LED UHD
- ✓ Mínimo Pantalla de 55", con resolución de 1366 x 768 pixeles.

De acuerdo a la diversidad tecnológica en equipos de videoconferencia tenemos numerosas marcas entre ellas las más importantes: Cisco, Polycom, Huawei, Lifesize etc. Se consideró, analizar dos equipos en la tecnología de Cisco (Telepresence SX20) y Polycom (Modelo HDX 7000) por ser las más reconocidas en el mercado internacional.



Comparación de Productos		
		
	Cisco TelePresence SX20 Quick Set	Polycom HDX7000
Marca	Cisco	Polycom
Nombre del Producto	Cisco TelePresence SX20 Quick Set	Polycom HDX 7000
Código de parte	CTS-SX20	7200-23130-XXX
Paquetes incluidos	SX20 CODEC Precisión Camera (option of 2.5x, 4x and 12x cameras) Table Microphone 20 Remote control cables, and power supply	Polycom EagleEye III camera, CODEC, Microphone Array, cables and remote control
Escenarios	Gran sala de reuniones	Gran sala de reuniones
Número de plazas	Hasta 20	Hasta 15
Video I/O		
Entrada de video	1xHDMI 1xVDI-I	1xPolycomEagle HD camera 1xS-video 1xDVI
Zoom óptico de la cámara	2.5x, 4x, 12x	12x
Salida de video	2xHDMI	2xDVI-I HD
Pantallas múltiples	2	-
Audio I/O		
Entrada de audio	2x Microphones 1x minijack form line-in (stereo) 1x audio in from camera (HDMI)	2X HDX microphone arrays 1x Line-level estéreo in (RCA) 1x 3.5 mm estéreo mini (PC audio) 1x VCR/DVD estéreo audio-in
Múltiples micrófonos	2	2
Mic integrado w/Cámara	✓	✓
Wireless Mic Array Support	X	X
Salida de audio	1x minijack for line out (stereo) 1x HDMI	1x estéreo output (RCA)
Embedded MCU		
Integrated Multi-party Capability	✓	✓
Soft Client Support	X	X
720p30fps Participants	3	4
Conectividad		
Interfaces de red	1x 10/100/1000 Base T	1x 10/100 Base T 1x H.320 (optional)
Ancho de banda	6 Mbps	4 Mbps
Protocolos de red	H.323 and SIP	H.323 and SIP
Firewall transversal	✓	✓
IPv6	✓	X
stándares y protocolos de video		
Rango de resolución de video	CIF to 1080p60	CIF to 1080p30
Protocolos de video	H.263, H263+, H.264, SVC	H.264, H264 High Profile IP, H.263++, H.261, H.239, H.263 & H.264 Video Error Concealment H.221, H.224/H.281, H.323 AnnexQ, H.225, H.245, H.241, H.331, H.239, H.231, H.243, H.460 BONDING Mode 1.TIP

Tabla N 11. Comparativa Polycom hdx7000 vs Cisco Telepresence SX20

Para hacer un estudio de los posibles equipos que se pueden utilizar para implementar la red de videoconferencia, se establecieron ciertas características técnicas mínimas que debían de cumplir, las cuales se nombran a continuación:

Los equipos:

- ✓ Debe utilizar el estándar H.323
- ✓ Debe manejar H.264 como estándar de video.
- ✓ Debe manejar G.711, G.722 como estándar de audio.
- ✓ Debe manejar los estándares de control H.225 y H.245. Para la unidad Multipunto;
- ✓ Que maneje un ancho de banda mínimo de 384 Kbps por cada puerto.

Para los monitores de TV;

- ✓ Tecnología LED UHD
- ✓ Mínimo Pantalla de 55", con resolución de 1366 x 768 pixeles.

De acuerdo a la diversidad tecnológica en equipos de videoconferencia tenemos numerosas marcas entre ellas las más importantes: Cisco, Polycom, Huawei, Lifesize etc. Se consideró, analizar dos equipos en la tecnología de Cisco (Telepresence SX20) y Polycom (Modelo HDX 7000) por ser las más reconocidas en el mercado internacional.

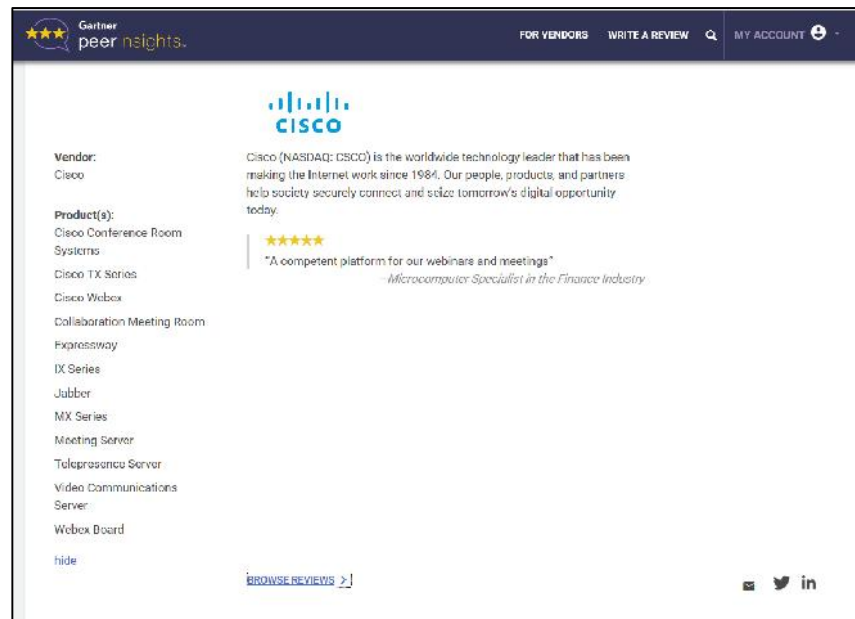


Figura N 11. Reconocimiento Gartner



Figura N 12. Cuadrante Mágico de Gartner – Meeting colaboration

Otro factor que involucraría en la decisión de optar por la tecnología Cisco, es la de mantener las herramientas de tecnología de información estandarizadas, es decir trabajar con un fabricante en este caso Cisco, ya que los equipos de telecomunicaciones existentes son de la misma marca.

Como último factor se evaluó la parte económica de cada fabricante, encontrando los precios cercanos o semejantes por lo cual no tendrá un peso relevante para la elección de la solución tecnológica.

Como resultado se propone la solución tecnológica para la videoconferencia el equipo Cisco Telepresence CX20.

CODEC

El Cisco TelePresence® SX20

Este kit puede transformar cualquier pantalla de panel plano en un sistema de videoconferencia elegante y de gran alcance. La configuración rápida SX20 está diseñado para ofrecer vídeo de alta definición y conferencia multipartida, y la flexibilidad para adaptarse a diferentes tamaños de la habitación y configuraciones. La configuración rápida SX20 es compatible con el apoyo de multipunto anidado opcional con Cisco® tecnología de telepresencia multipunto, que permite a los usuarios añadir tres participantes adicionales a una videollamada.

SX20 Quick Set combina un potente códec, la resolución de 1080p de alta calidad, dos opciones de cámara, y una función de pantalla dual en una solución fácil de implementar y fácil de usar.



Figura N 13. Kit Cisco Telepresence SX20

Características de Diseño

- ✓ Transforma una pantalla de panel plano en un espacio de encuentro de alta definición 1080p, conexiones intuitivas hacen que la configuración sea fácil, como conectar un reproductor de DVD.
- ✓ Proporciona una resolución de hasta 1080p60 compatible con el vídeo basado en estándares sin pérdida de prestaciones.
- ✓ Diseño elegante y compacto.

Características de Aplicación

- ✓ Multimedia y presentaciones pueden ser compartidos con el toque de un botón.
- ✓ Soporta Cisco proximidad inteligente para el intercambio de contenidos para dispositivos móviles y compartir de forma inalámbrica desde MAC y PC.
- ✓ Soporta conferencia conmutada (SVC) para la mejora de los diseños.

- ✓ Controle fácilmente los periféricos sala tales como iluminación, biombos, cortinas, directamente desde la telepresencia de Cisco táctil 10 (opcional) a través de la API personalizable (requiere procesador del sistema de control externo de terceros)
- ✓ El contenido de alta definición compartiendo una resolución de hasta 1080p30.
- ✓ Un botón de empuje (OBTP) para iniciar una reunión.

Características de Rendimiento

- ✓ Resolución de primera calidad (1080p60)
- ✓ H.323 / SIP llama hasta 6 Mbps
- ✓ Incorpora en la conferencia multipunto transcodificación individual (opcional) ofrece capacidad de agregar tres participantes adicionales.
- ✓ Fácil aprovisionamiento y auto-configuración con Cisco Unified Communications Manager (CUCM), Cisco telepresencia Video Communications Server (VCS), o Cisco WebEx TelePresence.
- ✓ Toma ventaja del enfoque de Cisco TelePresence solución total, incluyendo Cisco TelePresence funciones ad-hoc de conferencia, grabación y transmisión y servicios de firewall transversal.
- ✓ Soporte nativo Cisco Unified Communications Manager (requiere Cisco Unified Comunicaciones Manager versión 8.6 o superior).



Figura N 14. Videoconferencia con Cisco Telepresence SX 20

4.3 ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO

4.3.1 GASTOS DE CAPACITACIÓN Y TALLERES

En la siguiente tabla, se presenta el gasto anual debido a la realización de capacitaciones y talleres presenciales dirigidos al personal de la ciudad de Chiclayo.

Tabla N 12. Gastos generales por capacitaciones y talleres

GASTO ANUAL POR CONCEPTO DE CAPACITACIÓN Y TALLERES				
Gastos incurridos en el capacitador	Personas	Días promedio	Gasto	Total
Pasaje Ida y Regreso Lima - Chiclayo	1		S/. 900.00	S/. 900.00
Alojamiento	1	3	S/. 120.00	S/. 360.00
Alimentación	1	3	S/. 80.00	S/. 240.00
Movilidad Interno	1	3	S/. 40.00	S/. 120.00
Honorarios del capacitador por su servicio	1	3	S/. 150.00	S/. 450.00
GASTO TOTAL MENSUAL				S/. 2,070.00
GASTO TOTAL ANUAL				S/. 24,840.00

4.3.2 INVERSIÓN DE PROYECTO

De acuerdo a los precios de cada equipo u componente para la adquisición se muestra en el siguiente cuadro el costo total para la implementación del sistema de videoconferencia (cotización del dólar S/. 3.33 nuevos soles).

Tabla N 13. Costo de inversión de proyecto

Equipos	Marca	Cantidad	Precio Unitario	Total
Kit Cisco Telepresence SX20	Cisco	2	\$ 7600.00	\$ 15200.00
Televisores de 55" LED UHD	LG / SAMSUNG	2	\$ 900.00	\$ 1800.00
Instalación de Sistema de VC		2	\$ 800.00	\$ 1600.00
TOTAL				\$ 18600.00
				S/. 61938.00

Finalmente, para determinar si el proyecto es viable financieramente se utilizó Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El tiempo estimado para recuperar la inversión consideró los Flujos de Efectivo.

CÁLCULO DEL VAN, TIR y TIEMPO DE ESTIMACIÓN PARA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Tabla N 14. Análisis Financiero con VAN y TIR

RUBRO	PERIODO 0	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4
COSTOS EVITABLES					
Capacitador		S/. 24,840.00	S/. 24,840.00	S/. 24,840.00	S/. 24,840.00
Otros gastos		S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
INVERSIÓN INICIAL	<u>S/. 61,938.00</u>	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Equipos Cisco	S/. -56,610.00				
Instalación Equipos	S/. -5,328.00				
Mantenimiento	S/. -	S/. -500.00	S/. -500.00	S/. -500.00	S/. -500.00
TOTAL	S/. -61,938.00	S/. 24,340.00	S/. 24,340.00	S/. 24,340.00	S/. 24,340.00
Tasa	9%				
VAN	S/. 16,916.78				
TIR	21%				
Tiempo Estimado de Recuperación de Capital					
	2.54				

4.3.3 BENEFICIO DEL PROYECTO

- ✓ De acuerdo al análisis realizado con las tablas anteriores podemos afirmar que uno de los principales beneficios tangibles es la reducción de gastos en las capacitaciones ya que serán online, suprimiendo gastos de viaje, hospedaje y otros.
- ✓ El retorno de la inversión del proyecto estará dado por un plazo de 30 meses aproximadamente; esto sin añadir la provechosa ventaja de sistema de videoconferencia para otras actividades diferentes de capacitaciones/ talleres.

Tabla N 15. Retorno de la Inversión

Inversión	Ahorro mensual	Tiempo de retorno (años)
S/. 61938.00	S/. 2070.00	2.54

- ✓ Un beneficio intangible es el impacto en el aumento de la productividad y calidad de trabajo mediante talleres, entrenamientos etc.
- ✓ Generar juntas o reuniones en cualquier momento con los funcionarios o directivos.
- ✓ Obtener las amenazas y debilidades de los colaboradores en las entrevistas o entrenamientos.

CONCLUSIONES

- ✓ Se logró proponer una herramienta tecnológica que incremente habilidades, conocimiento, actitud y que permita identificar problemas de desempeño humano en la Oficina de Normalización Previsional.
- ✓ Los estudios preliminares determinan que la situación actual de la organización es ideal para la implementación de un sistema de Videoconferencia, lo cual asegura la viabilidad del proyecto.
- ✓ Proponer la factibilidad de la herramienta tecnológica para las reuniones colaborativas de la organización.
- ✓ Se verificó la factible que es realizar el proyecto en cuanto a costo beneficio.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda expandir la red de videoconferencia hacia todas las sedes de la ONP, para así integrar toda la organización.
- ✓ Realizar la implementación del proyecto bajo estándares de cableado estructurado; con cable UTP categoría 6 certificado y accesorios.

BIBLIOGRAFIA

- Molina, J (2012) “Propuesta de segmentación con redes virtuales y priorización del ancho de banda con QoS para la mejora del rendimiento y seguridad de la red LAN en la empresa editora el comercio planta norte” (Tesis Pregrado) Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo - Perú.
- Espinoza, L (2008) “Diseño de la red empresarial convergente de voz, datos y video de etapa” (Tesis Pregrado) Universidad del Azuay-Ecuador.
- Rinaldi, J (2008) “Diseño e implementación de una red de video conferencia, por IP, para el ministerio del poder popular para la cultura.” (Tesis Pregrado) Universidad Central de Venezuela.
- Unitronics comunicaciones, videoconferencia, una herramienta para aumentar la productividad de la empresa hoy H.323 o H.320, <http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/h.323.html>.
- U. A. d. Hidalgo, «RIV - Universidad Autónoma de Hidalgo,» Universidad Autónoma de Hidalgo, 2009. [En línea]. Available: <http://virtual.uaeh.edu.mx/riv/videoconferencia.php>.
- “VÍDEO sobre IP” –EN: http://www.siemon.com/la/white_papers/03-08-26-VideoOverIP.asp.– White paper.
- <https://www.techpillar.com/comparison/video-conferencing-endpoint/cisco-telepresence-sx20-quick-set-VS-polycom-hdx-7000>.
- <https://www.gartner.com/reviews/customers-choice/meeting-solutions-web-conferencing>.
- <https://www.uctoday.com/news/marketplace/gartner-magic-quadrant-meeting-solutions-2018/>.
- Cisco, «Cisco Videoconferencia,» Cisco, 2010 http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/la/video_conferencing/index.html.
- Itprice, «Tienda virtual». <http://itprice.com/cisco/cts-sx20-phd4x-k9.html>

ANEXOS

ANEXO 01: FICHA TÉCNICA Cisco TelePresence SX20

Tabla N 16. Ficha Técnica Cisco

Especificación	Descripción
Compatibilidad de software	Cisco TelePresence Software versión 5.1 o posterior TC Cisco Collaboration Software Punto de llegada Versión 8.0 o posterior (requiere táctil o el control remoto 10 TRC6)
Producto entregado con	SX20 o SX20N CODEC, la cámara Cisco TelePresence de precisión (Precisión elección de 40 o 12 aumentos), Cisco TelePresence micrófono de mesa 20, control remoto, cables y fuente de alimentación SX20N: control remoto TRC6, software 8.x CE SX20: control remoto TRC5, software TC 7.3
Componentes de hardware opcionales	Cisco TelePresence táctil 10 Kit de montaje en pared Adicional de micrófonos
Ancho de banda	H.323 y SIP hasta 6 Mbps
Ancho de banda mínimo para la resolución / frecuencia de trama	720p30 de 768 Kbps 720p60 de 1152 Kbps 1080p30 de 1472 Kbps 1080p60 de 2560 Kbps
Firewall transversal	TelePresencia de Cisco tecnología Expressway H.460.18, H.263 +, H.264
Normas de vídeo	H.263, H.263 +, H.264
Funciones de vídeo	Nativo 16:9 de pantalla ancha Diseños de pantalla avanzada La disposición automática local
Entradas de vídeo (dos entradas)	Una HDMI y DVI-I (digital y analógica); soporta los formatos de hasta un máximo de 1920x1080 @ 60 fps (HD1080p60), incluyendo: 640x480 1920x1080 Datos de identificación de pantalla extendida (EDID)
Salidas de vídeo (dos salidas)	Dos salidas HDMI Formatos soportados: 1920 x 1080 @ 60 fps (1080p60) 1024 x 768 @ 60 fps 4 Administración de energía del monitor VESA (DPM) Administración de energía CCA apoyó en la salida HDMI EDID Resoluciones Vídeo en Directo (codificación y decodificación): 176 x 144 @ 30, 60 fps (QCIF) (recepción solamente)

Especificación	Descripción
	1280 x 720 @ 30, 60 fps (HD720p) 1920 x 1080 @ 30, 60 fps (HD 1080p)
Normas de audio	G.711, G.722, G.722.1, G.728, G.729, AAC-LD y OPUS
Características de audio	Estéreo de alta calidad de 20 KHz Dos canceladores de eco acústico Control automático de ganancia (AGC) Integración con sistemas de audio de terceros La reducción automática de ruido sincronización de labios Activo
Entradas de audio (cuatro entradas)	Dos micrófonos, 4-pin mini-jack Un miniconector de entrada de línea (estéreo) Uno de audio desde la cámara (HDMI)
Salidas de audio (dos salidas)	Una mini-jack para salida de línea (estéreo) Una HDMI, (audio principal digital)
Doble secuencia	H.239 (H.323) de doble secuencia BFCP (SIP) de doble secuencia Soportan resoluciones de hasta 1080p) a 30 fotogramas por segundo
Soporte de múltiples puntos	Cuatro direcciones incrustado SIP / H.323 función de reuniones con la opción multipunto Conferencias ad hoc a través de: Unified Communications Manager Media Group Recursos (requiere un Telepresencia de Cisco MCU) Cisco TelePresence multipunto [requiere Cisco telepresencia Video Communication Server (VCS Cisco) y un Telepresencia de Cisco MCU]4 Capacidad para unirse de forma nativa conferencias multipunto alojado en Conmutador Cisco telepresencia multipunto (CTMS) 3 Conferencia conmutada (SVC)
Características varios sitios (Embedded multipunto) Actualización opcional	Adaptativa SIP / H.323 multipunto; resolución de hasta 720p30 Resolución de 3 vías hasta 720p30 Resolución de 4 vías hasta 576p30 Transcodificación de audio y vídeo individual completa Diseños individuales en multipunto de presencia continua H.323 / SIP / VoIP en la misma conferencia Soporte para Presentación (H.239 / BFCP) de cualquier participante en resoluciones de hasta 1080p15 Mejor impresión (diseños automáticos presencia continua) H.264, el cifrado y la corriente dual de cualquier sitio Downspeeding IP Los participantes pueden agregarse mediante conexión telefónica o anfitrión puede marcar Tasas de conferencias de hasta 6 Mbps

Especificación	Descripción
Protocolos	H.323 SIP ISDN (RDSI requiere Cisco TelePresence Link)
Cifrado incrustado	H.323 y SIP punto a punto Basados en Estándares: H.235 V3 y Advanced Encryption Standard (AES) La generación automática de claves y el intercambio Con el apoyo de doble flujo
Características de la red IP	Búsqueda de DNS para la configuración de servicios Servicios diferenciados (calidad de servicio [QoS]) Gestión de ancho de banda IP-adaptativa (incluyendo control de flujo) Detección automática gatekeeper Dinámica de reproducción y la sincronización de labios búfer H.245 Dual Tone Multi-frecuencia (DTMF) en H.323 RFC 4733 tonos DTMF en SIP Fecha y hora de soporte utilizando el protocolo de tiempo de red (NTP) Pérdida de paquetes basada en bajar el exceso de velocidad Identificador uniforme de recursos (URI) de marcación TCP / IP DHCP Autenticación de red 802.1x 802.1Q LAN virtual 802.1p QoS (y clase de servicio [QoS]) Clear Path
Cisco Unified Communications Manager (requiere Cisco Unifed Comunicaciones Manager versión 8.6 o posterior)	Registro nativo con Cisco Unified Communications Manager Comunicaciones unificadas de Cisco Administrador de aprovisionamiento básico Actualización de software de Cisco Unified Communications Manager Protocolo de descubrimiento de Cisco y DHCP opción 150 de soporte Funciones de telefonía básicas tales como llamada en espera / reanudar / transferencia y las operaciones de búsqueda de directorios corporativos.
Servidor Cisco de comunicación de vídeo	Recomiendasn última versión del software
Soporte de redes IPv6	Apoyo pila de llamadas único para las dos H323 y SIP De doble pila IPv4 e IPv6 para DHCP, SSH, HTTP, HTTPS, DNS, DiffServ Soporte para la configuración de IP estática y automática (configuración automática de direcciones sin estado)

Especificación	Descripción
Características de seguridad	Gestión mediante HTTPS y SSH Contraseña de administración IP Contraseña de administración Menú Servicios Desactivar IP Protección Configuración de red
Interfaces de red	Una LAN y Ethernet (RJ-45) 10/100/1000Mbps
Otras interfaces	Dos puertos USB se pueden utilizar para el control de serie
Gestión del sistema	Soporte para el paquete de gestión de Cisco TelePresence Gestión total usando incrustado SNMP, Telnet, SSH, XML, SOAP Carga remota de software: el uso del servidor web, copia segura (SCP), HTTP, HTTPS Cisco TelePresence táctil 10 (opcional) Mando a distancia y de pantalla en el sistema de menús
Directorio de servicios	Soporte para directorios locales (Mis Contactos) Entradas ilimitadas utilizando el directorio del servidor LDAP y soporte H.350 (requiere Cisco TelePresence Management Suite) Número ilimitado de directorio de la empresa (a través de Cisco TelePresence Gestión Suite) Las llamadas recibidas con fecha y hora Llamadas realizadas con la fecha y la hora Las llamadas perdidas con fecha y hora
Poder	Fuente de alimentación de detección automática 100 - 240 VCA, 50/60 Hz Máximo 40 vatios para códec y la cámara principal
Temperatura y humedad de funcionamiento	0 ° C a 40 ° C (32 ° F a 104 ° F) de temperatura ambiente 10% a 90% de humedad relativa (RH)
Temperatura de almacenamiento y transporte	-20 ° C a 60 ° C (-4 ° F a 140 ° F) en RH 10% - 90% (sin -condensing)
SX20 Codec Dimensiones	Anchura: 11,8 pulgadas (30,0 cm) Altura: 1.4 pulgadas (3.4 cm) Profundidad: 7,1 pulgadas (18,0 cm) Peso: 3,1 libras (1,4 kg)