

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN



ARTÍCULO CIENTÍFICO

TEMA:

“SOLUCIÓN DE COMUNICACIONES UNIFICADAS, MEDIANTE LA PLATAFORMA MICROSOFT LYNC QUE PERMITA INTEGRAR EL SERVICIO DE TELEFONÍA IP, EL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIAS MCU, MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y PRESENCIA ONLINE, CON LOS SERVICIOS DE COMUNICACIÓN QUE ACTUALMENTE SE ENCUENTRAN EN FUNCIONAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.”

AUTOR: DELIA ELIZABETH ENRIQUEZ ECHEVERRÍA
EVELYN GISSELA OCHOA BOLAÑOS

DIRECTOR: ING. DIEGO TREJO

IBARRA – ECUADOR

SOLUCIÓN DE COMUNICACIONES UNIFICADAS, MEDIANTE LA PLATAFORMA MICROSOFT LYNC QUE PERMITA INTEGRAR EL SERVICIO DE TELEFONÍA IP, EL SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIAS MCU, MENSAJERÍA INSTANTÁNEA Y PRESENCIA ONLINE, CON LOS SERVICIOS DE COMUNICACIÓN QUE ACTUALMENTE SE ENCUENTRAN EN FUNCIONAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Evelyn Gissela Ochoa B., Delia Elizabeth Enríquez E.

egochoa@utn.edu.ec , deenriqueze@utn.edu.ec

Resumen - Cuando se habla de comunicaciones unificadas se refiere a la unión del mundo de los datos con el mundo de la voz, significa que se va a unificar los servicios en una sola red, lo que represente un menor coste y la posibilidad de tener nuevos servicios. Este proyecto está orientado a diseñar un modelo de comunicaciones unificadas en la universidad que permita una evolución de las comunicaciones dentro la misma, que integre el servicio de mensajería instantánea y presencia online (Microsoft Lync) con la telefonía IP (Elastix - Asterix) para poder hacer llamadas VoIP desde cualquier cliente sean estos Teléfonos IP o el cliente propio de Lync. De igual manera integrar la solución de videoconferencia

MCU¹ (Unidad de Control Multipunto – Sony y Polycom) con el servicio de telefonía IP y de video llamadas IP (Lync). que no sólo garantice el incremento de servicios, sino también un ahorro de costos directos e indirectos derivado de la integración de los mismos.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente cuenta con una plataforma de comunicación alojada en la nube Office 365 que brinda servicios de correo, mensajería instantánea, presencia online, video llamadas y alojamiento virtual, también cuenta con una infraestructura que

¹ MCU (Multipoint Control Unit): Es un dispositivo de red que se usa como puente en conexiones de audioconferencia y videoconferencia.

brindan servicios de Internet y telefonía IP los mismos que se encuentran trabajando de manera separada.

II. COMUNICACIONES UNIFICADAS

Las comunicaciones unificadas son una solución que permite integrar todos los servicios de comunicación en uno solo, reduciendo significativamente los costes, simplificando la infraestructura de voz y consolidando así la tecnología y proveedores, brinda mayor agilidad en los procesos de trabajo y mejor velocidad de respuesta.

HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN

Dentro de las herramientas de colaboración se puede citar a las siguientes:

- Calendarios
- Conferencias web
- Salas de reuniones
- Compartir documentos

HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN

Dentro de las herramientas de comunicación se puede citar a las siguientes:

- Teléfonos fijos y móviles
-

- Video
- Mensajería de voz
- Correo electrónico
- Mensajería instantánea

VENTAJAS DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS

- **Colaboración:** Las comunicaciones unificadas ofrecen a empleados, clientes, etc. un lugar donde poder colaborar entre ellos mediante el uso compartido de datos y dispositivos avanzados de comunicación.
- **Comunicación:** Las comunicaciones unificadas reúnen todos los dispositivos y modalidades disponibles, de tal forma, que con un solo clic se puede convertir un mensaje instantáneo en una llamada de teléfono o incluso en una videoconferencia a la que se pueden unir varias personas.
- **Acceso:** Al poder acceder de forma remota, los usuarios pueden acceder a la red interna de la empresa desde cualquier dispositivo y cualquier lugar.
- **Presencia:** La presencia en tiempo real permite ver la disponibilidad de otros usuarios y así evitar gastos innecesarios tratando de localizarles y dejándoles mensajes.

IMPACTO DE LAS COMUNICACIONES UNIFICADAS EN LA SOCIEDAD

Las comunicaciones unificadas pueden beneficiar a la sociedad de tres maneras:

- Ahorro de costos operativos como viajes, alquiler de oficinas, costos de servicios de videoconferencia y telefonía de otros proveedores.
- Ahorro de costos administrativos al manejar una única plataforma que gestione todas las comunicaciones.
- Aumento en la productividad de los empleados mediante esquemas de comunicaciones unificadas que aportan grandes funcionalidades de colaboración y gestión estratégica.

III. PROTOCOLO DE INICIO DE SESIÓN (SIP)

Es un protocolo de control y señalización llamado protocolo de inicio de sesiones, utilizado en la Telefonía IP para comunicaciones en vivo, fue desarrollado por el IETF² (RFC³ 3261) y permite crear modificar y finalizar sesiones multimedia con uno o más usuarios desde que inicia hasta que finaliza una llamada. Las

² **IETF** (Internet Engineering Task Force): Se encarga de regular los RFC.

³ **IETF** (Internet Engineering Task Force): Se encarga de regular los RFC.

aplicaciones SIP usan el puerto 5060 con UDP⁴.

CARACTERÍSTICAS DE SIP

- **SIMPLICIDAD:** SIP es un protocolo muy simple. El tiempo de desarrollo del software es muy corto.
- **EXTENSIBILIDAD:** SIP ha aprendido de HTTP y SMTP y ha construido un exquisito grupo de funciones de extensibilidad y compatibilidad.
- **MODULARIDAD:** SIP fue diseñado para ser altamente modular. Una característica clave es su uso independiente de protocolos.
- **INTEGRACION:** SIP tienen la capacidad para integrarse con la Web, E-mail, aplicaciones de flujo multimedia y otros protocolos.
- **INTEROPERABILIDAD:** SIP puede ofrecer interoperabilidad entre

⁴ **UDP** (User Datagram Protocol): Protocolo de datagrama de usuario no orientado a conexión de la capa de transporte del modelo TCP/IP.

plataformas de diferentes fabricantes.

IV. H.323

H.323 es el estándar desarrollado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones es un protocolo que usa un conjunto de especificaciones para el transporte de servicios de conferencia multimedia basados en paquetes en tiempo real. (Landívar, 2008)

V. COMPONENTES H.323.

- **Entidad:** define el término genérico entidad como cualquier componente que cumpla con el estándar.
- **Extremo:** es un componente de la red que puede enviar y recibir llamadas.
- **Terminal:** un terminal H.323 es un extremo de la red que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real con otro terminal H.323

VI. MICROSOFT OFFICE 365

(DDTI, 2016) Al hablar de Microsoft Office 365 se refiere a Office en la nube, lo

que significa que se va a disponer de las funcionalidades de Office sin tener que instalar nada. Office 365 proporciona un conjunto de servicios en modo SaaS (Software como servicio) que se puede adquirir de forma flexible.

Entre los servicios de Microsoft Office 365 se encuentra: Exchange Online, SharePoint Online, Lync Online, Office Web Apps y Office Desktops Apps.

VII. MICROSOFT LYNC SEVER 2013 O SKYPE EMPRESARIAL

Es un servicio de comunicaciones unificadas aplicable para las empresas e instituciones que integra en un solo conjunto mensajería instantánea, presencia, voz y video ya que solo se necesita internet y un solo dispositivo para contactar a los usuarios sin importar el lugar en donde se encuentren. (Microsoft, 2015)

A mediados del 2015 Lync pasa a ser Skype for Business, una plataforma de comunicación y colaboración que reúne una experiencia de cliente inspirado por Skype con la seguridad de nivel empresarial, el cumplimiento y el control de Lync. La actualización es automática para los usuarios del paquete Office 365, mientras que los usuarios de Lync Server 2013 deben

acceder al centro de datos para la descarga de Skype for Business.

FUNCIONES PRINCIPALES

MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

Permite que las personas puedan enviar mensajes inmediatos y así obtener información al instante. Los usuarios pueden tener conversaciones con varios usuarios a la vez. Los mensajes que son enviados pueden ser constantes, para que los usuarios sin importar la ubicación de donde se encuentren puedan informarse.

PRESENCIA

Es donde los usuarios pueden identificar si otros usuarios se encuentran disponibles en el momento oportuno y estén utilizando el mismo canal de comunicación, para así tener un entorno productivo.

TELEFONÍA

La Telefonía ofrece un mejor sistema que el de los tradicionales donde los usuarios pueden llamar a otros de la red PBX de la empresa, organización o institución como también pueden llamar a teléfonos convencionales fuera de las organizaciones.

SISTEMA DE VIDEO CONFERENCIA

Es el sistema que permite llevar a cabo un encuentro de varias personas ubicadas en sitios alejados, y establecer una conversación

BENEFICIOS DE LA VIDEOCONFERENCIA

- Disminuye las distancias, reduciendo tiempos y costos.
- Favorece y aumenta a la productividad de los equipos de trabajo.
- Maximiza el tiempo de empleados y ejecutivos.
- Fortalece la participación y relación entre las personas.
- Mejora los sistemas de información y comunicación de la empresa.
- Acelera el proceso de toma de decisiones y resolución de problema

VIII. EQUIPOS DE VIDEOCONFERENCIA (MCU)

La universidad posee dos equipos de videoconferencia, uno que fue donado y el otro fue adquirido hace algunos años atrás. Estos equipos no son utilizados de manera frecuente. A continuación, se detallan los equipos MCU disponibles:

SONY IPELA PCS-G70

Es un sistema de videoconferencia que proporciona comunicaciones cara a cara con una ubicación remota transmitiendo y recibiendo de imágenes y sonido a través de conexiones LAN (Local Área Network) o RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). que cuenta con una velocidad de transferencia de vídeo máximo de 4 Mb / s sobre una red IP, y proporciona la resolución de vídeo más alta de todos los modelos de la Serie PCS. Al adoptar el códec H.263 de vídeo / formato 4CIF, el PCS- G70 produce resolución de imagen comparable a la de transmisiones de TV estándar.

También se puede utilizar con el códec H.264 de vídeo para un mayor rendimiento y mantener compatibilidad con versiones anteriores de los códecs de videoconferencia.



Figura 1: Sony IPELA PCS-G70

Fuente: (Sony)

POLYCOM QDX 6000

Polycom es una empresa líder global que diseña, desarrolla, manufactura, implementa y opera productos, servicios y soluciones de colaboración por video y audio para la pequeña, mediana y grande empresa. (Polycom, s.f.)

Polycom QDX 6000, como se muestra en la Figura 2, es un MCU utilizado para realizar reuniones de videoconferencia con otras instituciones que manejan la misma arquitectura de comunicación MCU.



Figura 2: Polycom QDX6000

Fuente: (Sony)

IX. TELEFONOS YEALINK

YEALINK SIP-T28P

Yealink SIP-T28P, éste es un teléfono de VoIP diseñado para brindar diversas funciones de telefonía, con una interfaz de usuario cómoda y excelente calidad de voz.



Figura 3: Teléfono Yealink SIP-T28P
Fuente: (Yealink, SIP-T28P Telefonía IP de Empresa, pág. 1)

YEALINK SIP-T46G

éste es un teléfono IP revolucionario que posee una tecnología Yealink Óptima HD que permite comunicaciones de voz claras y realistas.



Figura 4: Teléfono Yealink T-46G

Fuente: (Yealink, SIP-T46G User Guide, 2013, pág. 1)

VIDEO PHONE VP 530

Video Phone VP 530, éste es un teléfono avanzado y existen únicamente 2 en funcionamiento.



Figura 5: Teléfono Yealink VP 530
Fuente: (Yealink, VP 530)

X. SOLUCIÓN PLANTEADA

Se tiene un servidor de Elastix con sus respectivos usuarios, el mismo que va a comunicarse con el servidor de Skype for Business con sus respectivas cuentas, todo esto con su respectivo Active Directory, finalmente a todo esto se unen los equipos MCU.

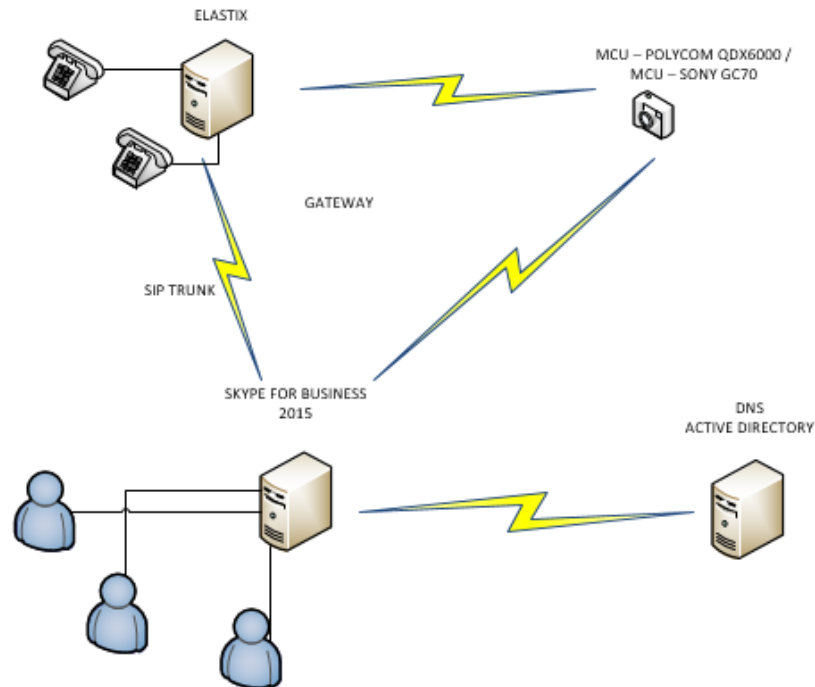


Figura 6: Solución planteada

Fuente: Propia (Gráfico hecho en Visio Professional)

CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE SKYPE FOR BUSINESS

Se instalarán dos máquinas con el sistema operativo Windows Server 2012 R2. En el primero se creará el Active Directory donde se creará un dominio en este caso “@utn.edu.local” y en el segundo se instalará el servidor de Skype for Business 2015.

ACTIVE DIRECTORY

Directorio Activo es el término que utiliza Microsoft para referirse a su implementación de servicio de directorio en una red distribuida de computadores. Utiliza

distintos protocolos como LDAP, DNS, DHCP y Kerberos.

Está basado en una serie de estándares llamados X.500, Dominios y subdominios, se identifican utilizando la misma notación de las zonas DNS, razón por la cual Active Directory requiere uno o más servidores DNS que permitan el direccionamiento de los elementos pertenecientes a la red. Una de sus ventajas es la sincronización presente entre los distintos servidores de autenticación de todo el dominio.

De esta forma vemos que equipos y dominios se representan como objetos en AD y como nodos en DNS.

- DNS almacena zonas y registros de recursos
- Active Directory almacena dominios y objetos de dominio.

AD usa DNS para tres funciones principales:

- Resolución de nombres: DNS permite realizar la resolución de nombres al convertir los nombres de hosts a direcciones IP.
- Definición del espacio de nombres: AD usa las convenciones de nomenclatura de DNS para asignar nombre a los dominios.
- Búsqueda de los componentes físicos de AD: para iniciar una sesión de red y realizar consultas en AD.

NOMBRE DE DOMINIO

Son las denominaciones asignadas a los ordenadores de la red, 'hosts', y 'routers', que equivalen a su dirección IP.

INTEGRAR DNS CON ACTIVE DIRECTORY

La integración de DNS y Active Directory es una característica fundamental de Windows 2000 Server. Los dominios DNS y los dominios de Active Directory usan nombres idénticos para espacios de

nombres diferentes. Cada uno almacena datos diferentes y administra objetos distintos. DNS usa zonas y registros de recursos mientras que Active Directory usa dominios y objetos de dominio.

En la Figura 7 se observa la ventana del Administrador de DNS ya creado:

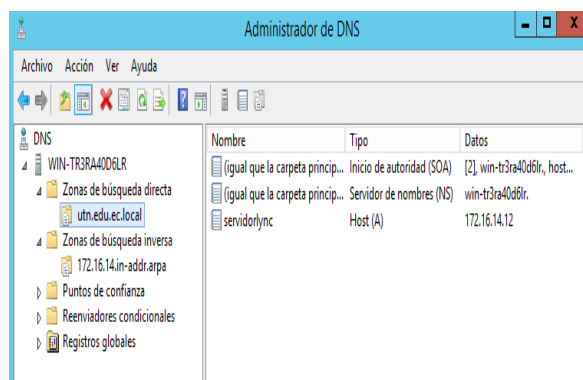


Figura 7: Administrador de DNS

Fuente: Pantalla del Administrador de DNS – DDTI

Una vez instalado el servidor de Skype for Business se puede iniciar sesión con las cuentas creadas en el Active Directory.

En la Figura 8 se muestra una sesión de Skype for Business iniciada correctamente:

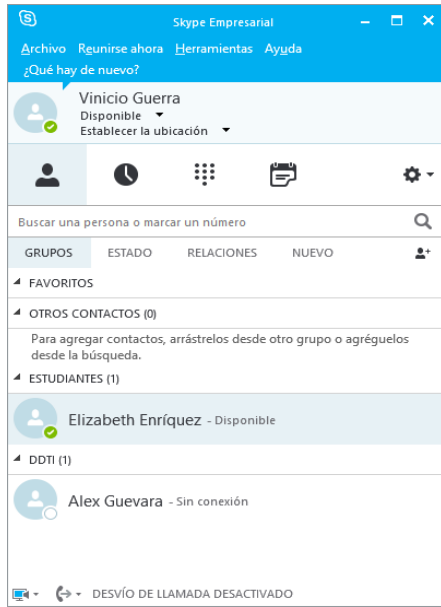


Figura 8: Inicio de sesión en Skype Empresarial

Fuente: Skype for Business - DDTI

CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR DE ELASTIX

Elastix es una distribución de software libre orientada a servidores de comunicación unificada para pequeñas y grandes empresas. Esta plataforma ya se encuentra implementada en la Universidad Técnica del Norte.

Una vez instalado el servidor de Elastix se procede a configurar los ítems necesarios para la solución de comunicaciones unificadas. Se configura el servidor de Elastix para poder realizar las llamadas tanto a un teléfono virtual (softphone) como a un MCU, mediante la creación de extensiones, configuración de la troncal, registro de usuarios. A su vez se deberá registrar como usuarios de Elastix las

extensiones de los usuarios de Skype Empresarial.

En la Figura 9 se puede observar las extensiones creadas en Elastix, las cuentas que se encuentran marcadas indican que están registradas, mientras que las otras no se encuentran autenticadas o están desconectadas.

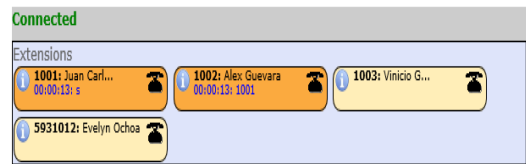


Figura 9: Panel del operador en Elastix

Fuente: Pantalla de Elastix – DDTI

CONFIGURACIÓN SOFTPHONE

Una vez configurado el servidor de Elastix se instalarán los softphone para realizar llamadas entre teléfonos virtuales.

A cada softphone se le configurará una extensión anteriormente creada en el servidor de Elastix.

CONFIGURACIÓN MCU

Cada MCU tendrá un número de extensión, el mismo que debe ser registrado en el servidor de ELASTIX. Adicional a esto dentro del MCU se debe ingresar la dirección IP del servidor.

El equipo POLYCOM se registra dentro del servidor de Elastix gracias a la extensión que se le ha asignado y de esta manera se pueden realizar las llamadas desde el MCU POLYCOM a cualquier extensión.

POLYCOM cuenta con Polycom RealPresence Desktop que es una aplicación de POLYCOM para escritorio y dispositivos móviles. Es una aplicación fácil de descargar y es gratuita. Las llamadas con esta aplicación también han sido exitosas.

El MCU SONY debido a su versión antigua no se ha podido configurar las opciones de SIP ya que esta para esto es necesario una Memory Stick, la misma que contiene el software para las configuraciones de SIP y este hardware está fuera de producción. Sin embargo, éste equipo si realiza llamadas punto a punto con el MCU POLYCOM, logrando establecer video llamadas con éxito.

INTEGRACIÓN DE SKYPE EMPRESARIAL Y ELASTIX

Una vez creado el dominio, instalados los servidores Elastix y Skype for Business, instalados los softphone y configurado los MCU SONY y POLYCOM, se procede a la integración de los servicios.

Se establece la troncal entre Elastix y Skype for Business:

En la Figura 10 se muestra las configuraciones de la troncal en el servidor de Elastix, es importante que se configure de manera correcta la dirección IP que en este caso es la dirección del servidor de Skype for Business:

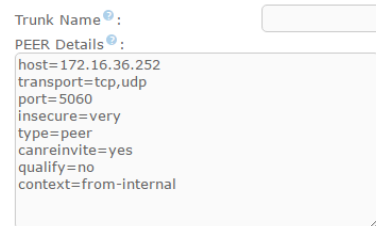


Figura 10: Configuraciones de la Troncal en Elastix

Fuente: Pantalla de Elastix - DDTI

Otra forma de configurar la troncal en Elastix es mediante SSH. En la Figura 11 se muestra el ingreso a Elastix mediante SSH:

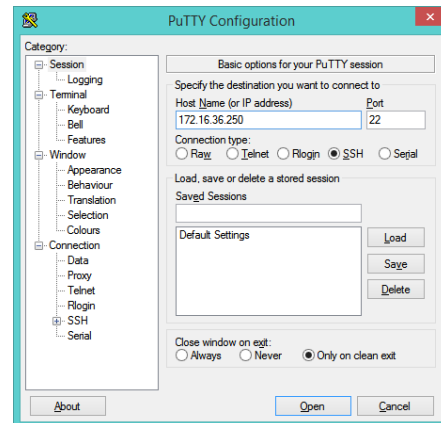


Figura 11: Ingreso a Elastix mediante SSH

Fuente: Pantalla de PuTTY - DDTI

En la Figura 13 se muestran las configuraciones de la carpeta “/etc/asterisk” y el comando “sip.conf” para establecer la

trocal con el servidor de Skype for Business:

```

root@Elastix/etc/asterisk
:1000 defined in your system you start by creating a line [1000]() in this
:file. Then on the next line add the extra parameter that is needed.
:When the sip.conf is loaded it will append your additions to the end of
:that extension.
:
#include sip_custom_post.conf
:
#include additional_a2billing_sip.conf
:
[LyncTrunk]
type=friend
port=5060
canreinvite=no
host=172.16.36.252
dtmfmode=RFC2833
context=from-lync
disallow=all
allow=ulaw
allow=slu
qualify=yes
transport=tcp,udp
:
[2001]
-- INSERT --

```

Figura 12: Configuración de la troncal en la carpeta asterisk

Fuente: Pantalla de Elastix desde SSH - DDTI

Una vez establecida la troncal desde Elastix se debe hacer lo mismo en el servidor de Skype for Business, aquí las troncales se denominan troncos, en la Figura 13 se muestra la configuración del tronco con la dirección IP del servidor de Elastix desde la ventana del Generador de Topologías:

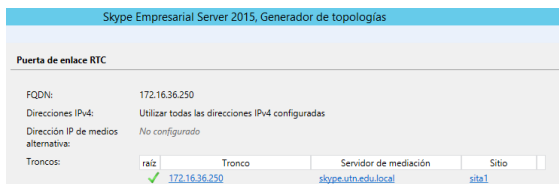


Figura 13: Configuraciones del Tronco en Skype for Business

Fuente: Generador de topologías de Skype for Business - DDTI

Una vez configurada la troncal en Elastix y el tronco en Skype for Business se

comprueba la conexión tanto en Elastix como en Skype for Business.

Desde Elastix se ingresa el comando “asterisk -r vvvv” para ingresar a Asterisk y luego el comando “show sip peer” para mostrar el estado de la troncal configurada. En la Figura 14 se muestra como la troncal muestra “yes” y se indica la dirección IP del servidor con el cual se ha establecido la troncal.

```

LyncTrunk
Yes          5060      OK (1 ms)
172.16.36.252
12 sip peers [Monitored: 6 online, 6 offline Unmonitored: 0 onli
e elastix*CLI>

```

Figura 14: Troncal en Elastix

Fuente: Pantalla de Elastix - DDTI

Cuando la troncal ya se ha levantado de manera exitosa en el Panel de Operadores de Elastix se marca como activa la troncal, como se muestra en la Figura 15:



Figura 15: Troncales de Elastix

Fuente: panel de operadores de Elastix -DDTI

Desde el panel de control del servidor de Skype for Business se hace clic en topología y en actualizar, si la troncal ha sido creada con éxito aparece un visto de color verde y la dirección IP del servidor de Elastix, como indica la Figura 16:

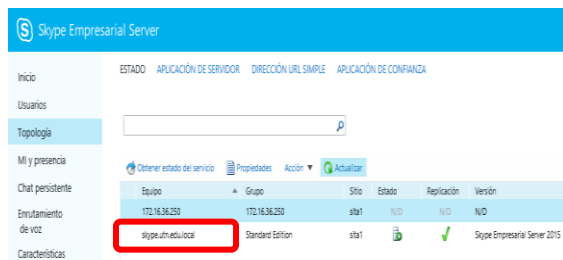


Figura 16: Estado de la troncal con el servidor de Elastix

Fuente: Topología dentro del panel de control de Skype for Business - DDTI

Una vez establecida la troncal entre los dos servidores se debe establecer la Telefonía IP empresarial en cada usuario de Skype for Business y un número telefónico como se indica en la Figura 17, una vez realizado esto se pueden realizar llamadas entre usuarios de Skype for Business y Elastix.

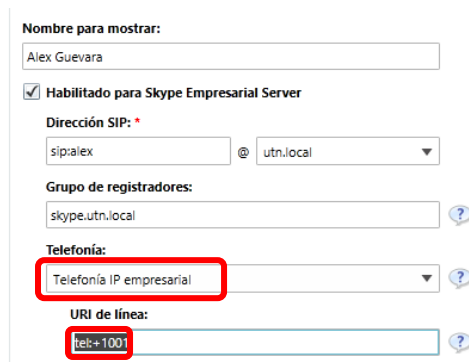


Figura 17: Configuración de un usuario de Skype for Business

Fuente: Pantalla del panel de control del servidor de Skype for Business – DDTI

Posteriormente se procede a iniciar las respectivas sesiones tanto en softphone, teléfonos IP y cuentas de Skype for Business para comprobar la conectividad, las cuentas y extensiones creadas ya que no se realizó pruebas con las extensiones y cuentas existentes actualmente en la Universidad sino con cuentas y extensiones ficticias.

En la Tabla 1 se indica la forma en la que se crearon las cuentas de Skype for Business:

Tabla 1: Listado de cuentas de Skype for Business

Cuentas de Skype for Business		
Nombre	Correo	Extensión
Edificio Central		
Rector	rector@utn.edu.local	5931000
Secretaria Rector	secretariarector@utn.edu.local	5931010
Juan Carlos García	juancarlos@utn.edu.ec	5931001
Alex Guevara	alex@utn.edu.local	5931002
Vinicio Guerra	vinicio@utn.edu.local	5931003
FICA		

Decano FICA	decanofica@utn.edu.local	5932001
Secretaria FICA	secretariafica@utn.edu.local	5932002
Docentes		
Carlos Vásquez	carlos@utn.edu.local	5931005
Fabián Cuzme	fabian@utn.edu.local	5931006
Luis Suarez	luis@utn.edu.local	5931007
Estudiantes		
Elizabeth Enríquez	elizabeth@utn.edu.local	5931011
Evelyn Ochoa	evelyn@utn.edu.local	5931012
Karina Collaguzo	karina@utn.edu.local	5931013

Éstas cuentas se crearon con la finalidad de realizar las respectivas pruebas, por lo que hay cuentas de administrativos, docentes y estudiantes ya que el correo institucional está disponible para toda la comunidad universitaria.

En la Tabla 2 se muestran las extensiones creadas en el servidor de Elastix:

Tabla 2: Listado de extensiones en Elastix

Nombre	Extensión
Edificio Central	
Rector	1000
Secretaria Rector	1010
Juan Carlos García	1001
Alex Guevara	1002
Vinicio Guerra	1003
FICA	
Decano FICA	2001
Secretaria FICA	2002
MCU	
Polycom	1100
Polycom User 1	1101
Polycom User 2	1102
Polycom User 3	1103

Las extensiones de Elastix a diferencia de las cuentas de Skype for Business sólo fueron creadas para administrativos ya que son quienes poseen los teléfonos IP o el softphone, cabe recalcar que si un docente requiere una extensión se la puede crear. Adicional a esto aquí se crean las extensiones para el MCU Polycom y para la aplicación de Polycom RealPresence Desktop, éstas también pueden ser aumentadas según las necesidades que se presenten.

Estas extensiones pueden ser autenticadas desde un teléfono IP el mismo con el que cuentan la mayoría del personal administrativo, desde un softphone que está disponible para las personas que no cuentan con teléfono IP y para aquellas que deseen instalarlo en su teléfono móvil.

XI. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

MONITOREO DE LLAMADAS EN ELASTIX

Se observa el funcionamiento de las extensiones de Elastix anteriormente creadas desde la interfaz web del servidor Elastix, se puede verificar dentro del panel del operador como se observa:



Figura 18: Monitoreo de llamadas en el panel del operador de Elastix

Fuente: Panel del operador de Elastix - DDTI

El administrador de la red puede verificar las extensiones que se registran y las llamadas en curso en cualquier momento.

LLAMADAS ENTRE MCU

En la Figura se muestra la interfaz web del MCU Polycom mientras realiza la llamada al MCU Sony:



Figura 19: Marking MCU SONY and MCU POLYCOM

Fuente: Interfaz Web POLYCOM - DDTI

La Figura 20 muestra el monitor web del MCU Sony mientras se lleva a cabo la video llamada con el MCU Polycom, el monitor web de Sony permite controlar la video llamada en lugar de utilizar el control remoto:

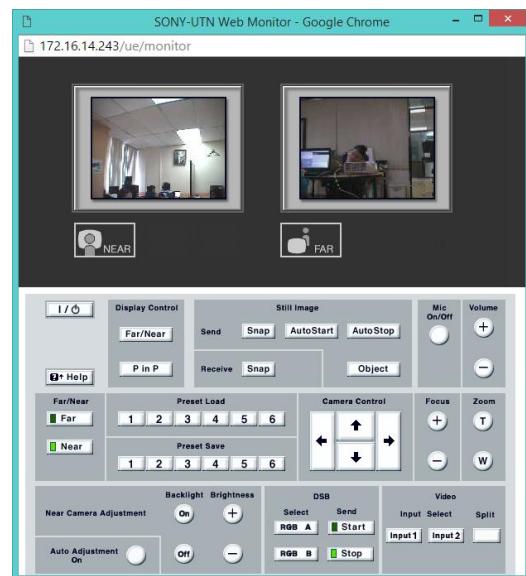


Figura 20: Monitor web SONY and POLYCOM

Fuente: Monitor web SONY - DDTI

LLAMADAS ENTRE SOFTPHONE

- Marcación desde ZOIPER

En la Figura 21 se puede observar una llamada entrante utilizando un softphone:

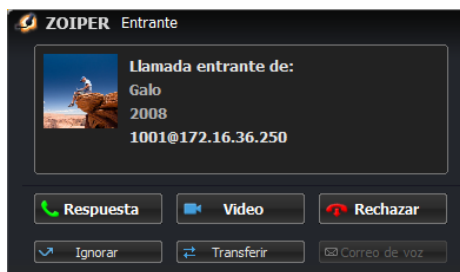


Figura 21: Softphone calls

Fuente: Zoiper - DDTI

LLAMADAS ENTRE POLYCOM Y UN SOFTPHONE

- Marcación desde la interfaz web del POLYCOM.

A continuación, se observa una llamada en curso desde el Polycom hacia una extensión de Elastix, ésta extensión puede estar instalada en cualquier ordenador dentro del campus universitario:



Figura 22: Call from POLYCOM web

Fuente: MCU POLYCOM

- En la Figura se distingue una llamada entrante desde el MCU POLYCOM con extensión 1011 al ZOIPER cuya extensión es 1002.



Figura 23: POLYCOM and Elastix extension de call

Fuente: Zoiper - DDTI

LLAMADAS DE POLYCOM A UN TELÉFONO IP

Se muestra la pantalla de un teléfono IP, al cual está ingresando una llamada de la aplicación de Polycom Real Presence Desktop con la extensión 1101:



Figura 24: Polycom and IP Phone call

Fuente: Teléfono Yealink – DDTI

INICIO DE SESIÓN EN SKYPE EMPRESARIAL

- Inicio de sesión con las cuentas anteriormente creadas en el servidor de Skype Empresarial. La Figura 25 muestra un usuario conectado correctamente:

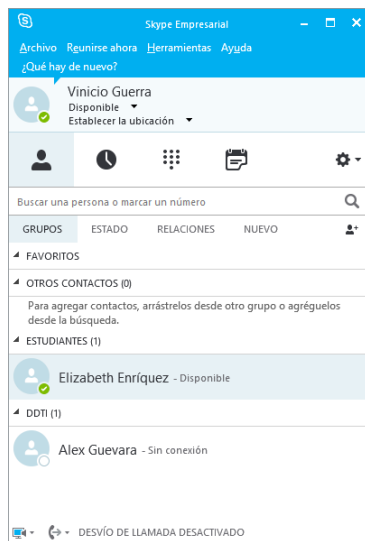


Figura 25: Skype for Business Login

Fuente: Skype for Business - DDTI

LLAMADAS CON SKYPE EMPRESARIAL

Para llamar a un contacto con Skype Empresarial, seleccione dicho contacto y luego el botón del teléfono. Elija ahora una de las siguientes opciones de llamada:

- **Trabajo:** para llamar al contacto a un número de trabajo.
- **Nuevo número:** para introducir un número distinto para llamar.

- **Llamada con Skype:** para llamar al contacto en Skype Empresarial.
- **Correo de voz:** para llamar al correo de voz del contacto.

Seleccione el botón Controles de



llamada para las siguientes opciones:

- **En espera**
- **Transferir** a otro número o persona.
- **Dispositivos** para cambiar a un dispositivo diferente.
- **Teclado de marcado** cuando llame al buzón de correo o realice una selección cuando llame a un escritorio de recepción.
- **Volumen del altavoz** para ajustar el sonido.

En la Figura 26 se observa el teclado de Skype for Business para el control de las llamadas:

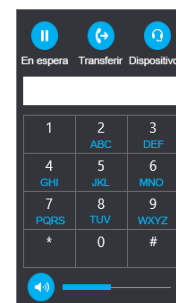


Figura 26: Skype for Business call control

Fuente: Skype for Business – DDTI

- Usar el teclado de marcado

Si la cuenta de Skype Empresarial está habilitada para Telefonía IP empresarial, puede llamar a un número desde Skype Empresarial con el teclado de marcado como se muestra en la Figura 27.

1	2 ABC	3 DEF
4 GHI	5 JKL	6 MNO
7 PQRS	8 TUV	9 WXYZ
*	0 +	#
Volver a marcar	Llamar	

Figura 27: Skype for Business marking

Fuente: Skype for Business - DDTI

Fuente: Skype for Business – DDTI

En la Figura 28 se muestra una cuenta de Skype for Business con su teclado para realizar una llamada:

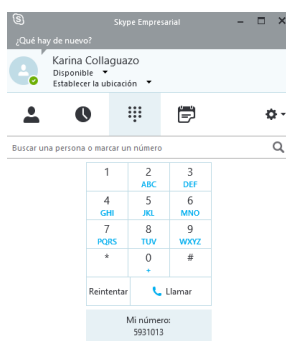


Figura 28: Skype for Business calls

Fuente: Skype for Business – DDTI

En la Figura 29 se distingue una video llamada entre dos cuentas de Skype for Business:



Figura 29: Skype for Business call

Fuente: Pantalla de llamada de Skype for Business – DDTI

LLAMADAS ENTRE MCU POLYCOM QDX 6000 Y SKYPE FOR BUSINESS

Como se mencionó Polycom se registra como una extensión más en el servidor de Elastix, en la Figura 30 se observa una llamada entrante a una cuenta de Skype for Business desde el MCU Polycom:

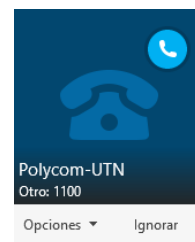


Figura 30: Skype for Business and Polycom-UTN call

Fuente: Skype for Business - DDTI

De la misma manera en la Figura 31 se observa una llamada entrante a una cuenta de Elastix registrada en un softphone desde un MCU Polycom:

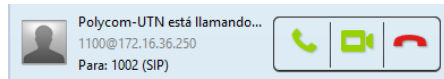


Figura 31: MCU Polycom and Elastix extension call

Fuente: Softphone – DDTI

En la Figura 32 se observa la ventana de llamada en curso de una cuenta de Jitsi con el MCU Polycom:

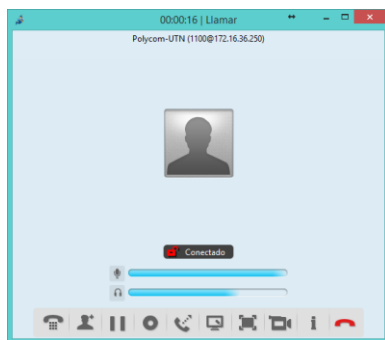


Figura 32: Softphone and MCU Polycom call

Fuente: Softphone – DDTI

También debe configurarse la extensión anteriormente creada en el servidor de Elastix con su

La Figura 33 muestra la llamada realizada desde el teléfono IP a una cuenta de Skype for Business:



Figura 33: IP Phone and Skype for Business Call

Fuente: Fotografía de un teléfono IP – DDTI

La Figura 34 muestra la llamada realizada desde el MCU Polycom a un teléfono IP:



Figura 34: Polycom and IP Phone call

Fuente: Fotografía de un teléfono IP – DDTI

Todas estas llamadas muestran la conectividad entre todos los servicios y sobre todo el correcto funcionamiento de la troncal entre el servidor de Elastix y el servidor de Skype for Business.

LLAMADAS CON MÁS DE DOS USUARIOS

Una vez que se haya establecido una llamada entre dos usuarios, se puede agregar más personas a la conversación, como se muestra en la Figura, se tiene 3

usuarios: uno en Skype for Business, otro en softphone y un MCU Polycom.



Figura 35: Call with 3 users

Fuente: Ventana de conversaciones de Skype for Business – DDTI

Debido a la incompatibilidad de Skype for Business con el MCU Polycom únicamente se tiene audio mas no video. Entre dispositivos Polycom si se tiene video.

A continuación, se tiene una sesión con 5 participantes: 3 usuarios de Skype for Business, 1 MCU Polycom y 1 usuario de Polycom RealPresence Desktop.



Figura 36: CoCall with 5 users

Fuente: Ventana de conversaciones de Skype for Business – DDTI

En la Figura se tiene una conversación con 6 usuarios: 1 MCU Polycom, 1 usuario de Polycom RealPresence Desktop, 1 softphone y tres usuarios de Skype for Business. Como se observa se tiene video únicamente entre los usuarios de Skype for Business y voz se tiene entre los seis usuarios.



Figura 37: Call with 6 users

Fuente: Ventana de conversaciones de Skype for Business – DDTI

VISUALIZACIÓN DE LLAMADAS EN PANEL DEL OPERADOR DE ELASTIX

En la Figura 43 se tiene el Panel del Operador en Elastix durante una llamada, aquí se observa las extensiones que se encuentran ocupadas resaltadas con otro color, de igual forma la troncal con Lync se encuentra activa, eso se distingue ya que se encuentra marcada con otro color e indica las extensiones que están durante la llamada.

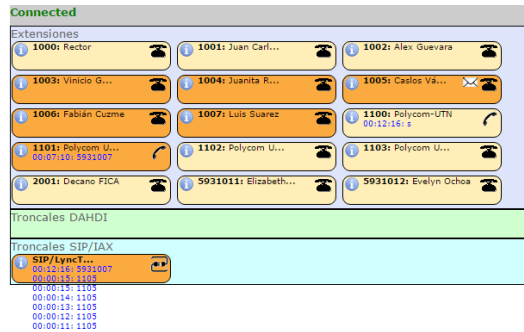


Figura 38: Call in progress

Fuente: Panel del Operador de Elastix - DDTI

XII. CONCLUSIONES

- Se tuvo en cuenta como eje central o integrador a Elastix ya que es un equipo nativo de SIP, así como todos los demás servicios haciendo posible la integración de los mismos formando así un solo servicio único de comunicación robusta y flexible.
- La implementación de una nueva solución de Comunicaciones Unificadas, permite a la Universidad tener una sola plataforma única de comunicación, robusta eficaz para el uso del personal administrativo, docentes y alumnos de la Universidad Técnica del Norte.
- Si los usuarios ya están familiarizados con las herramientas de comunicación van a poder apreciar la simplicidad con la que

estas aplicaciones son fáciles de utilizar.

XIII. RECOMENDACIONES

- En la situación actual es necesario tomar en cuenta todos los aspectos importantes al implementar un sistema de comunicación unificada, en donde este debe garantizar que todos los servicios impartidos puedan correlacionarse entre sí y permitan al usuario final poder disfrutar de los beneficios y funcionalidades sin restricciones.
- Para realizar cualquier proyecto, es necesario la seguridad en cada uno de los equipos existentes, el escenario en donde se va a implementar y el mantenimiento adecuado para que el operador o administración pueda corregir cualquier anomalía a tiempo.
- En las pruebas realizadas entre los servicios de comunicación, es de vital importancia verificar la configuración de las troncales,

las extensiones, los puertos, la red y por último que se encuentren enlazados dentro en el mismo dominio ya que si no se tiene algunos de estos aspectos puede surgir cualquier error y evite la comunicación de llamadas entre los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA(s.f.).

Contreras, J. A. (2011). Líder de Soluciones Unificadas Diensión Data. (R. Fernández, Entrevistador)

ElastixTech. (2012). *ElastixTech Entrenamiento en Telefonía con Elastix*.

Framingham, M. O. (2016). Aplicaciones de Comunicaiones Unificadas: Usos y ventajas. *Sage RESEARCH*, 19.

Elastix. En Elastix. Obtenido de www.elastix.org

Landívar, E. (2008). *Comunicaciones Unificadas con Elastix Vol. 1*. Recuperado el 07 de Noviembre de 2015

Microsoft. (2015). *Microsoft.com*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/es->

[xl/server-cloud/products/windows-server-2012-r2/default.aspx](http://www.microsoft.com/es-xl/server-cloud/products/windows-server-2012-r2/default.aspx)

Montalvo, A. (2013). *Diseño e implementación de una solución de Comunicaciones Unificadas*.

Polycom. (s.f.). *Guía del Administrador para Sistemas Polycom QDX 6000*. Obtenido de http://support.polycom.com/global/documents/support/setup_maintenance/products/video/es/qdx_admin_guide_es.pdf

Polycom. (s.f.). *Polycom QDX 6000*. Obtenido de http://www.videoconferencinglondon.co.uk/pdf_files/polycom-qdx-6000-datasheet.pdf

Rodrigo, F. (2007). *Diseño de Redes LAN*.

Schphorst, R. (1996). *Video Conferncing and Videotelephony*. Norwood: Editorial Artech House.

SONY IPELA PCS-G70. (s.f.). *Video Communication System*.

Sony. (s.f.). *Video Communication System PCS-G70P*. Obtenido de www.videoconferencinglondon.co.uk/pdf_files/PCS-G70P.pdf

Yealink. (2013). *SIP-T46G User Guide*.

Yealink. (s.f.). *SIP-T28P Telefonía IP de Empresa*. Obtenido de <https://www.bt.es/img/gestor/2152P%20quick%20guide.pdf>

Yealink. (s.f.). *VP 530*. Obtenido de http://www.yealink.com/product_info.aspx?ProductsCateID=180

BIOGRAFÍA



Ochoa Evelyn,
Nació en Ibarra-Ecuador el 16 de noviembre de 1988. Obtuvo el título de Bachiller en Físico Matemático en la

Unidad Educativa “La Inmaculada Concepción”. Actualmente egresada de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte. Miembro activo IEEE desde el 2011.

Elizabeth Enríquez nació en Ibarra el 24 de enero de 1986, obtuvo el título de bachiller en la especialidad de Físico Matemático en el Colegio Nacional Ibarra, Actualmente egresada de la Universidad Técnica del Norte en la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de comunicación Ibarra-Ecuador.



TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING IN APPLIED SCIENCES

CAREER IN ELECTRONIC AND COMMUNICATION'S
NETWORKS ENGINEERING



SCIENTIFIC ARTICLE

TOPIC:

“SOLUTION OF UNIFIED COMMUNICATIONS, THROUGH THE MICROSOFT LYNC PLATFORM WHICH ALLOWS INTEGRATING THE IP TELEPHONY SERVICE, THE MCU VIDEOCONFERENCING SYSTEM, INSTANT MESSAGING

AND ONLINE PRESENCE, WITH THE COMMUNICATION SERVICES
CURRENTLY IN OPERATION AT THE TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY”

AUTHOR: DELIA ELIZABETH ENRIQUEZ ECHEVERRÍA
EVELYN GISSELA OCHOA BOLAÑOS

DIRECTOR: ING. DIEGO TREJO

IBARRA – ECUADOR

“SOLUTION OF UNIFIED COMMUNICATIONS, THROUGH THE MICROSOFT
LYNC PLATFORM WHICH ALLOWS INTEGRATING THE IP TELEPHONY
SERVICE, THE MCU VIDEOCONFERENCING SYSTEM, INSTANT MESSAGING
AND ONLINE PRESENCE, WITH THE COMMUNICATION SERVICES
CURRENTLY IN OPERATION AT THE TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY”

Evelyn Gissela Ochoa B., Delia Elizabeth Enríquez E.

egochoa@utn.edu.ec , deenriqueze@utn.edu.ec

Summary - When talking about unified communications refers to the union of the world of data with the world of voice, it means that it will unify the services in a single network, which represents a lower cost and the possibility of having new services. This project is aimed at designing a unified communications model in the university that allows an evolution of the communications within the university, integrating the instant messaging service and online presence (Microsoft Lync) with the IP telephony (Elastix - Asterix) in order

to Make VoIP calls from any client are these IP Phones or Lync's own client. Also integrate the MCU (Multipoint Control Unit - Sony and Polycom) videoconferencing solution with IP Telephony and IP Video Call (Lync) service. Which not only guarantees the increase of services, but also a direct and indirect cost savings derived from the integration of the same.

I. INTRODUCTION

Currently it has a communication platform hosted in the cloud Office 365 that provides mail services, instant messaging,

online presence, video calls and virtual hosting, also has an infrastructure that provide Internet services and IP telephony the same ones that are working Separately.

II. UNIFIED COMMUNICATIONS

Unified communications is a solution that integrates all communication services into one, significantly reducing costs, simplifying voice infrastructure and consolidating technology and providers, providing greater agility in work processes and better response speed.

COLLABORATION TOOLS

Among the collaboration tools we can mention the following:

- Calendars
- Web Conferences
- Conference room
- Share documents

COMMUNICATION TOOLS

Within the communication tools we can mention the following:

- Fixed and mobile phones
- Video
- Voice messaging
- Email

- Instant messaging

ADVANTAGES OF UNIFIED COMMUNICATIONS

- **Collaboration:** Unified communications offer employees, customers, etc. A place where they can collaborate with each other through the sharing of data and advanced communication devices.
- **Communication:** Unified communications brings together all the devices and modes available, so that with one click you can convert an instant message into a phone call or even a videoconference to which several people can join.
- **Access:** By being able to access remotely, users can access the internal network of the company from any device and anywhere.
- **Presence:** Real-time presence allows you to see the availability of other users and avoid unnecessary costs by trying to reach them and leaving messages to them.

IMPACT OF UNIFIED COMMUNICATIONS IN SOCIETY

Unified communications can benefit society in three ways:

- Saving operating costs such as travel, office rental, costs of videoconferencing services and telephony from other providers.
- Saving administrative costs by managing a single platform that manages all communications.
- Increased employee productivity through unified communications schemes that provide great collaboration and strategic management capabilities.

III. SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP)

It is a control protocol and signaling called session initiation protocol, used in IP Telephony for live communications, was developed by the IETF (RFC 3261) and allows to create modify and end multimedia sessions with one or more users from the beginning That a call ends. SIP applications use port 5060 with UDP.

SIP CHARACTERISTICS

- **SIMPLICITY:** SIP is a very simple protocol. Software development time is very short.
- **EXTENSIBILITY:** SIP has learned HTTP and SMTP and has built an exquisite

set of extensibility and compatibility features.

- **MODULARITY:** SIP was designed to be highly modular. A key feature is its independent use of protocols.
- **INTEGRATION:** SIP have the ability to integrate with the Web, E-mail, multimedia flow applications and other protocols.
- **INTEROPERABILITY:** SIP can offer interoperability between platforms from different manufacturers.

IV. H.323

H.323 is the standard developed by the International Telecommunication Union is a protocol that uses a set of specifications for transporting real-time packet-based multimedia conferencing services. (Landívar, 2008)

V. COMPONENTS H.323.

- **Entity:** defines the term generic entity as any component that complies with the standard.

- **Endpoint:** A component of the network that can send and receive calls.
- **Terminal:** An H.323 terminal is one end of the network that provides real-time bidirectional communications with another H.323 terminal

VI. MICROSOFT OFFICE 365

(DDTI, 2016) When talking about Microsoft Office 365 refers to Office in the cloud, which means that you will have the features of Office without having to install anything. Office 365 provides a set of services in SaaS mode (Software as a Service) that can be flexibly purchased.

Microsoft Office 365 services include Exchange Online, SharePoint Online, Lync Online, Office Web Apps, and Office Desktops Apps.

VII. MICROSOFT LYNC SEVER 2013 OR SKYPE FOR BUSINESS

It is a unified communications service applicable to companies and institutions that integrates instant messaging, presence, voice and video in one set since only the internet is needed and a single device to

contact users no matter where they are. (Microsoft, 2015)

In mid-2015, Lync becomes Skype for Business, a communication and collaboration platform that brings together a Skype-inspired customer experience with Lync's enterprise-level security, compliance, and control. The update is automatic for users of the Office 365 package, while users of Lync Server 2013 must access the data center for downloading Skype for Business.

PRINCIPAL FUNCTIONS

INSTANT MESSAGING

It allows people to send instant messages and get information instantly. Users can have conversations with multiple users at once. The messages that are sent can be constant, so that users regardless of where they are can be informed.

PRESENCE

It is where users can identify if other users are available at the right time and are using the same communication channel, in order to have a productive environment.

TELEPHONY

Telephony offers a better system than traditional ones where users can call others from the company's PBX network,

organization or institution as well as can call conventional telephones outside the organizations.

VIDEO CONFERENCE SYSTEM

It is the system that allows to carry out a meeting of several people located in remote places, and establish a conversation.

BENEFITS OF VIDEOCONFERENCE

- Reduces distances, reducing time and costs.
- It favors and increases the productivity of work teams.
- Maximizes employee and executive time.
- It strengthens the participation and relationship between people.
- Improves the information and communication systems of the company.
- Accelerates decision-making and problem-solving.

VIII. MULTIPOINT CONTROL UNIT (MCU)

The university has two videoconference equipment, one that was donated and the other was acquired a few years ago. These equipment are not used frequently. The following MCU equipment is available:

SONY IPELA PCS-G70

It is a videoconference system that provides face-to-face communications with a remote location transmitting and receiving of images and sound through Local Area Network (ISDN) or ISDN (Integrated Services Digital Network) connections. Which has a maximum video transfer rate of 4 Mb / s over an IP network, and provides the highest video resolution of all PCS Series models. By adopting the H.263 video codec / 4CIF format, the PCS-G70 produces image resolution comparable to that of standard TV broadcasts.

It can also be used with the H.264 video codec for increased performance and maintain compatibility with previous versions of video conferencing codecs.



Figura 28: Sony IPELA PCS-G70

Fuente: (Sony)

POLYCOM QDX 6000

Polycom is a leading global company that designs, develops, manufactures, deploys, and operates video, audio and

video collaboration products, services and solutions for small, medium and large businesses. (Polycom, s.f.)

Polycom QDX 6000, as shown in Figure 2, is an MCU used to conduct videoconferencing meetings with other institutions that handle the same MCU communication architecture.



Figura 29: Polycom QDX6000

Fuente: (Sony)

IX. PHONES YEALINK

YEALINK SIP-T28P

Yealink SIP-T28P, this is a VoIP phone designed to provide various telephony functions, with a comfortable user interface and excellent voice quality.



Figura 30: Yealink SIP-T28P Phone

Fuente: (Yealink, SIP-T28P Telefonía IP de Empresa, pág. 1)

YEALINK SIP-T46G

This is a revolutionary IP phone that has an Optimal HD Yealink technology that enables clear and realistic voice communications.



Figura 31: Yealink T-46G Phone

Fuente: (Yealink, SIP-T46G User Guide, 2013, pág. 1)

VIDEO PHONE VP 530

Video Phone VP 530, this is an advanced phone and there are only 2 in operation.



Figura 32: Yealink VP 530 Phone

Fuente: (Yealink, VP 530)

X. SOLUTION

There is an Elastix server with its respective users, the same one that will communicate with the server of Skype for

Business with their respective accounts, all this with their respective Active Directory,

finally to all this the MCU teams are united.

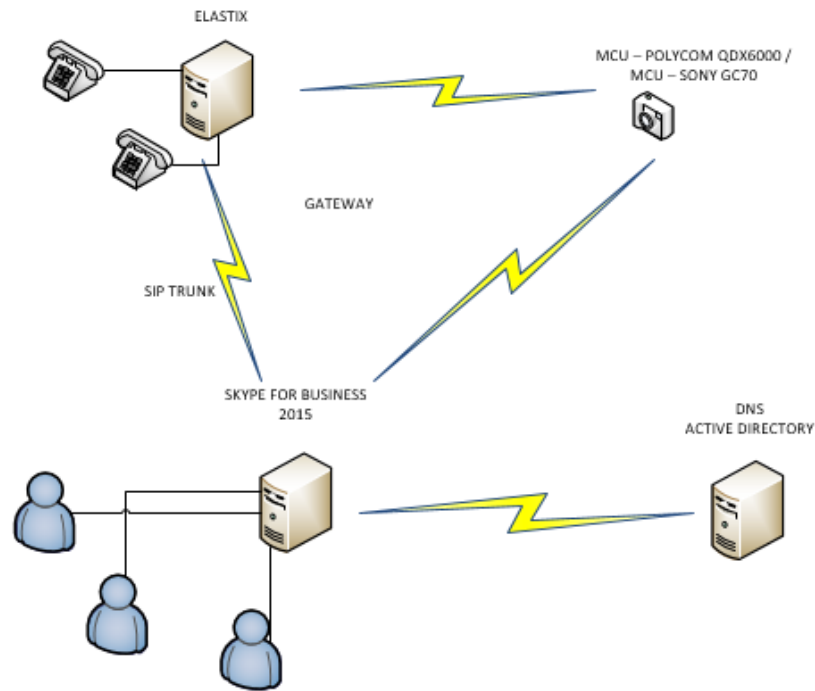


Figura 33: Solution

Fuente: Propia (Gráfico hecho en Visio Profesional)

SKYPE FOR BUSINESS SERVER CONFIGURATION

Two machines will be installed with the Windows Server 2012 R2 operating system. In the first one will create the Active Directory where a domain will be created in this case "@ utn.edu.local" and in the second one will install the Skype for Business 2015 server.

ACTIVE DIRECTORY

Active Directory is the term that Microsoft uses to refer to its implementation of directory service in a distributed network

of computers. It uses different protocols like LDAP, DNS, DHCP and Kerberos.

It is based on a series of standards called X.500, Domains and subdomains, are identified using the same notation of DNS zones, which is why Active Directory requires one or more DNS servers that allow the addressing of the elements belonging to the network . One of its advantages is the synchronization present between the different authentication servers of the entire domain.

In this way we see that computers and domains are represented as objects in AD and as nodes in DNS.

- DNS stores zones and resource records
- Active Directory stores domains and domain objects.

AD uses DNS for three major functions:

- Name Resolution: DNS allows you to perform name resolution when converting hostnames to IP addresses.
- Definition of the namespace: AD uses the DNS naming conventions to name the domains.
- Search for AD physical components: to start a network session and perform AD queries.

DOMAIN NAME

They are the names assigned to the computers in the network, 'hosts', and 'routers', which are equivalent to their IP address.

INTEGRATE DNS WITH ACTIVE DIRECTORY

DNS and Active Directory integration is a key feature of Windows 2000 Server. DNS domains and Active Directory

domains use identical names for different namespaces. Each one stores different data and manages different objects. DNS uses zones and resource records while Active Directory uses domains and domain objects. Figure 7 shows the DNS Manager window already created:

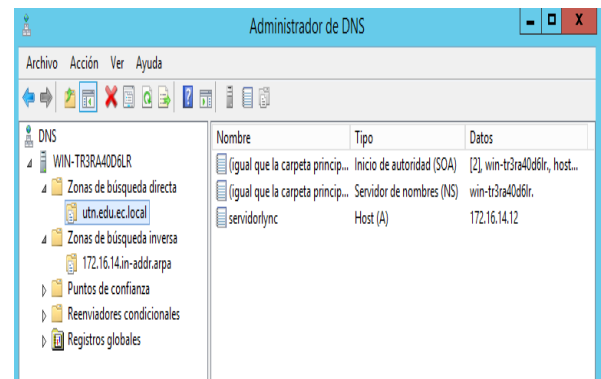


Figura 34: DNS Administrator

Fuente: Pantalla del Administrador de DNS – DDTI

Once you have installed the Skype for Business server you can log in with the accounts created in the Active Directory.

Figure 8 shows a successful Skype for Business session:

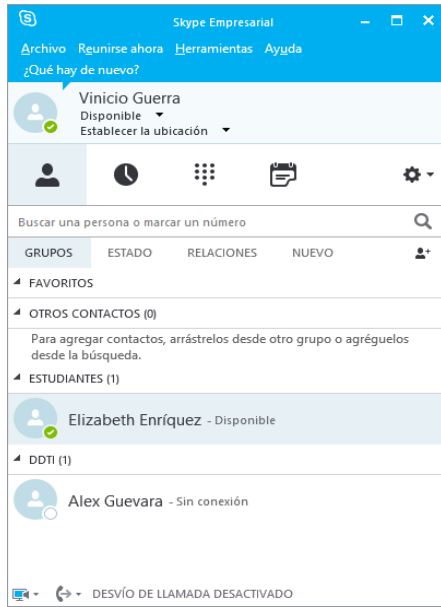


Figura 35: Skype Empresarial Login

Fuente: Skype for Business - DDTI

ELASTIX SERVER CONFIGURATION

Elastix is a free software distribution oriented to unified communication servers for small and large companies. This platform is already implemented at the Universidad Técnica del Norte.

Once the Elastix server is installed, the necessary items for the unified communications solution are configured. The Elastix server is configured to be able to make calls to both a softphone and an MCU by creating extensions, trunk configuration, user registration. Users' extensions of Skype Business should be registered as Elastix users.

Figure 9 shows the extensions created in Elastix, the accounts that are marked

indicate that they are registered, while the others are not authenticated or disconnected.

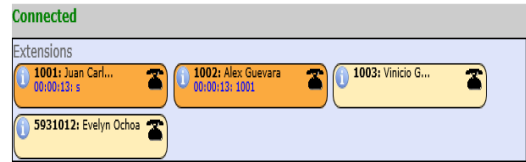


Figura 36: Elastix Operator Panel

Fuente: Pantalla de Elastix – DDTI

SOFTPHONE CONFIGURATION

Once the Elastix server is configured, softphones will be installed to make calls between virtual phones.

Each softphone will be configured with an extension previously created on the Elastix server.

MCU CONFIGURATION

Each MCU will have an extension number, the same that must be registered on the ELASTIX server. In addition to this within the MCU you must enter the IP address of the server.

The POLYCOM equipment registers inside the Elastix server thanks to the extension that has been assigned to it and in this way calls can be made from the POLYCOM MCU to any extension.

POLYCOM has Polycom RealPresence Desktop which is a POLYCOM application

for desktop and mobile devices. It is an easy application to download and it is free. Calls with this application have also been successful.

The SONY MCU due to its old version could not be configured SIP options since this is necessary for a Memory Stick, the same that contains the software for the SIP configurations and this hardware is out of production. However, this equipment does point-to-point calls with the POLYCOM MCU, successfully establishing video calls.

SKYPE FOR BUSINESS AND ELASTIX INTEGRATION

Once the domain is created, the Elastix and Skype for Business servers are installed, the softphones are installed and the SONY and POLYCOM MCUs are configured, the services are integrated.

The trunk is established between Elastix and Skype for Business:

Figure 10 shows the configurations of the trunk on the Elastix server, it is important that you correctly configure the IP address that in this case is the address of the Skype for Business server:

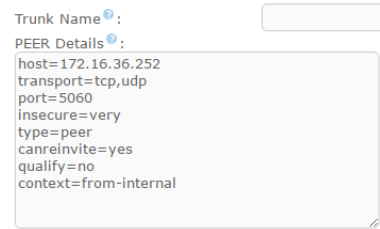


Figura 37: Elastix Troncal Configuration

Fuente: Pantalla de Elastix - DDTI

Another way to configure the trunk in Elastix is through SSH. Figure 11 shows the input to Elastix using SSH:

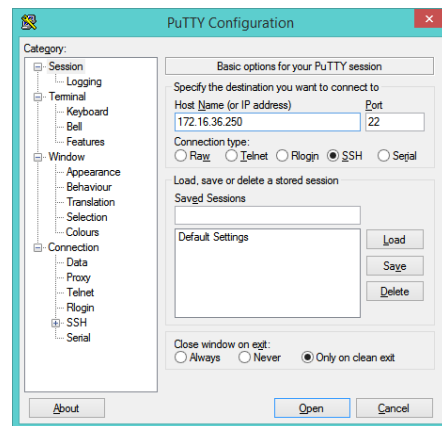


Figura 38: Elastix login with SSH

Fuente: Pantalla de PuTTY - DDTI

Figure 12 shows the configurations of the folder "/ etc / asterisk" and the "sip.conf" command to set the trocal with the Skype for Business server:

```

root@Elastix/etc/asterisk
:1000 defined in your system you start by creating a line [1000](+) in this
:file. Then on the next line add the extra parameter that is needed.
:When the sip.conf is loaded it will append your additions to the end of
:that extension.
}
#include sip_custom_post.conf
#include additional_a2billing_sip.conf

[lynctrunk]
type=friend
port=5060
canreinvite=no
host=172.16.36.252
natmode=RFC2833
context=from-lynctrunk
disallow=all
allow=alaw
allow=ulaw
qualify=yes
transport=tcp,udp

[2001]
-- INSERT --

```

Figura 39: Asterisk configurations

Fuente: Pantalla de Elastix desde SSH - DDTI

Once the trunk is established from Elastix, the same must be done on the Skype for Business server, the trunks are called trunks here, Figure 13 shows the configuration of the trunk with the IP address of the Elastix server from the Generator window Of Topologies:

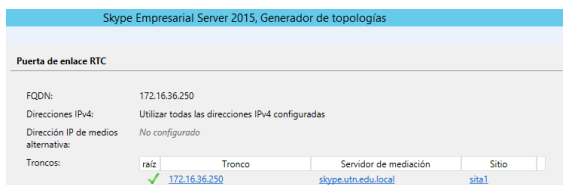


Figura 40: Trunk Configurations on Skype for Business

Fuente: Generador de topologías de Skype for Business - DDTI

Once the trunk is configured in Elastix and the trunk in Skype for Business, the connection is verified in both Elastix and Skype for Business. From Elastix, enter the "asterisk -r vvvv" command to enter Asterisk and then the "show sip peer" command to display the status of the configured trunk. Figure 14 shows how the

trunk shows "yes" and indicates the IP address of the server with which the trunk has been established.

```

LyncTrunk 172.16.36.252
Yes 5060 OK (1 ms)
12 sip peers [Monitored: 6 online, 6 offline Unmonitored: 0 onli
elastix@CLI>

```

Figura 41: Elastix trunk

Fuente: Pantalla de Elastix - DDTI

When the trunk has already been lifted successfully in the Elastix Operator Panel, the trunk is marked as active, as shown in Figure 15:



Figura 42: Elastix trunk

Fuente: panel de operadores de Elastix -DDTI

From the control panel of the Skype for Business server click on topology and on update, if the trunk was created successfully a green visa appears and the IP address of the Elastix server, as shown in Figure 16:

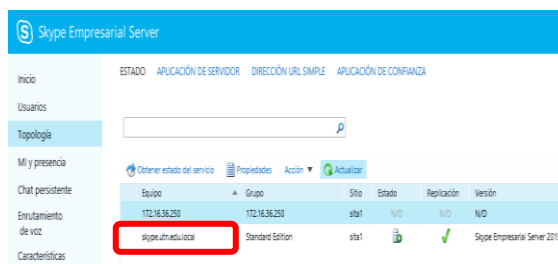


Figura 43: Trunk whit Elastix server

Fuente: Topología dentro del panel de control de Skype for Business - DDTI

Once the trunk between the two servers is established, the Business IP Telephony must be established in each Skype for Business user and a telephone number as shown in Figure 17, once this is done you can make calls between Skype for Business users and Elastix.

Subsequently proceed to start the respective sessions on softphone, IP phones and Skype for Business accounts to check the connectivity, accounts and extensions created since there were tests with extensions and accounts currently existing in the University but with accounts and Fictitious extensions.

Table 1 shows how the Skype for Business accounts were created:

Nombre para mostrar:
Alex Guevara

Habilitado para Skype Empresarial Server

Dirección SIP: *
sip:alex @ utn.local

Grupo de registradores:
skype.utn.local

Telefonía:
Telefonía IP empresarial

URI de línea:
tel:+1001

Figura 44: Skype for Business configurations users

Table 1: Skype for Business users

Cuentas de Skype for Business

Nombre	Correo	Extensión
Edificio Central		
Rector	rector@utn.edu.local	5931000
Secretaria Rector	secretariarector@utn.edu.local	5931010
Juan Carlos García	juancarlos@utn.edu.ec	5931001
Alex Guevara	alex@utn.edu.local	5931002
Vinicio Guerra	vinicio@utn.edu.local	5931003
FICA		
Decano FICA	decanofica@utn.edu.local	5932001
Secretaria FICA	secretariafica@utn.edu.local	5932002
Docentes		
Carlos Vásquez	carlos@utn.edu.local	5931005
Fabián Cuzme	fabian@utn.edu.local	5931006
Luis Suarez	luis@utn.edu.local	5931007
Estudiantes		
Elizabeth Enríquez	elizabeth@utn.edu.local	5931011
Evelyn Ochoa	evelyn@utn.edu.local	5931012

Karina Collaguazo	karina@utn.edu.local	5931013
--------------------------	----------------------------------------------------------------	---------

These accounts were created in order to carry out the respective tests, so there are administrative accounts, teachers and students since the institutional mail is available for the entire university community. Table 2 shows the extensions created on the Elastix server:

Table 2: Elastix extensions

Nombre	Extensión
Edificio Central	
Rector	1000
Secretaria Rector	1010
Juan Carlos García	1001
Alex Guevara	1002
Vinicio Guerra	1003
FICA	
Decano FICA	2001
Secretaria FICA	2002
MCU	
Polycom	1100
Polycom User 1	1101
Polycom User 2	1102
Polycom User 3	1103

Elastix extensions unlike Skype for Business accounts were only created for administrators because they own the IP phones or the softphone, it should be emphasized that if a teacher requires an extension can be created. In addition, extensions to the Polycom MCU and to the Polycom RealPresence Desktop application are created, these can also be increased according to the needs presented.

These extensions can be authenticated from an IP phone the same that most administrative staff have, from a softphone that is available to people who do not have an IP phone and those who wish to install it on their mobile phone.

XI. FUNCIONALITY TEST

CALL MONITORING IN ELASTIX

You can see the operation of the extensions of Elastix previously created from the web interface of the Elastix server, it can be verified inside the operator panel as follows:



Figura 45: Elastix – operator panel

Fuente: Panel del operador de Elastix - DDTI

The network administrator can check extensions that are logged and calls in progress at any time.

MCU CALLS

The Figure shows the web interface of the Polycom MCU while making the call to the Sony MCU:

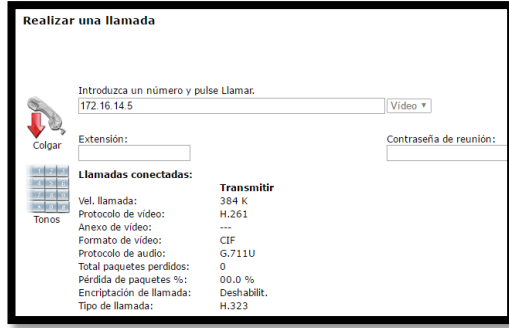


Figura 46: Marcación a MCU SONY desde MCU POLYCOM

Fuente: Interfaz Web POLYCOM - DDTI

Figure 20 shows the Sony MCU web monitor while making the video call with the Polycom MCU, the Sony web monitor allows you to control the video call instead of using the remote control:



Figura 47: Monitor web de la llamada entre SONY y POLYCOM

Fuente: Monitor web SONY - DDTI

SOFTPHONE CALLS

- ZOIPER Marking

Figure 21 shows an incoming call using a softphone:

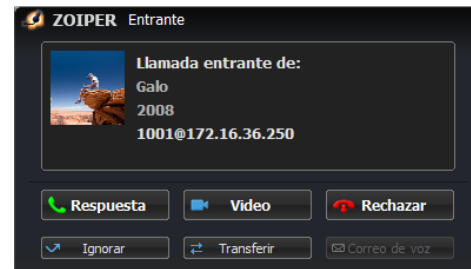


Figura 48: Softphone calls

Fuente: Zoiper - DDTI

ENTRE POLYCOM AND SOFTPHONE CALLS

- Web POLYCOM marking

Below is an ongoing call from the Polycom to an Elastix extension, this extension can be installed on any computer within the campus:



Figura 49: Pruebas de llamada desde el POLYCOM

Fuente: MCU POLYCOM

- The Figure distinguishes an incoming call from the POLYCOM MCU with extension 1011 to the ZOIPER whose extension is 1002.



Figura 50: POLYCOM and Elastix users calls

Fuente: Zoiper - DDTI

POLYCOM A UN PHONE IP CALLS

The screen of an IP telephone is displayed, to which you are entering a call from the Polycom Real Presence Desktop application with extension 1101:



Figura 51: Polycom and IP phone calls

Fuente: Teléfono Yealink – DDTI

SKYPE FOR BUSINESS LOGIN

- Login with accounts previously created on the Enterprise Skype server. Figure 25 shows a user successfully connected:

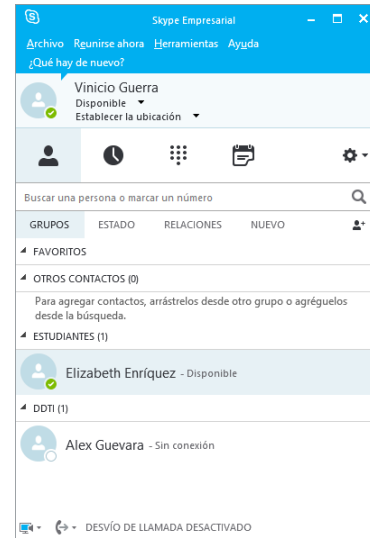


Figura 52: Skype for Business login

Fuente: Skype for Business - DDTI

CON SKYPE FOR BUSINESS CALLS

To call a contact with Skype Business, select that contact and then the button on the phone. Choose one of the following call options now:

- **Job:** to call the contact to a job number.
- **New number:** to enter a different number to call.
- **Call with Skype:** to call the contact in Skype Business.
- **Voicemail** - to call the contact's voicemail.

Figure 26 shows the Skype for Business keypad for call control:

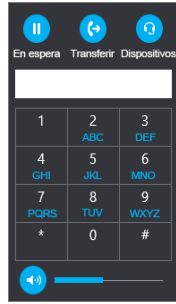


Figura 53: Skype for business calls

Fuente: Skype for Business – DDTI

- Using de marking keyboard

If the Enterprise Skype account is enabled for Enterprise IP Telephony, you can call a number from Enterprise Skype with the dial pad as shown in Figure 27.



Figura 54: Skype for business marking

Fuente: Skype for Business - DDTI

Fuente: Skype for Business – DDTI

Figure 28 shows a Skype for Business account with your keyboard to make a call:

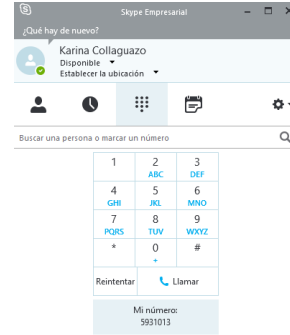


Figura 28: Skype for Business calls

Fuente: Skype for Business – DDTI

Figure 29 distinguishes a video call between two Skype for Business accounts:



Figura 29: Skype for Business calls

Fuente: Pantalla de llamada de Skype for Business – DDTI

MCU POLYCOM QDX 6000 AND SKYPE FOR BUSINESS CALLS

As mentioned, Polycom registers itself as a further extension on the Elastix server, Figure 30 shows an incoming call to a Skype for Business account from the Polycom MCU:

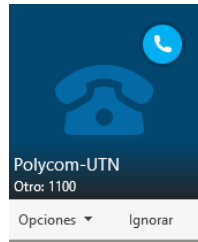


Figura 30: Skype for Business and Polycom-UTN calls

Fuente: Skype for Business - DDTI

In the same way in Figure 31 an incoming call to an Elastix account registered in a softphone from a Polycom MCU is observed:

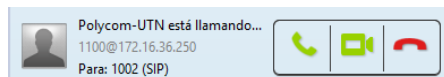


Figura 31: MCU Polycom and Elastix extensions calls

Fuente: Softphone – DDTI

Figure 32 shows the current call window of a Jitsi account with the Polycom MCU:

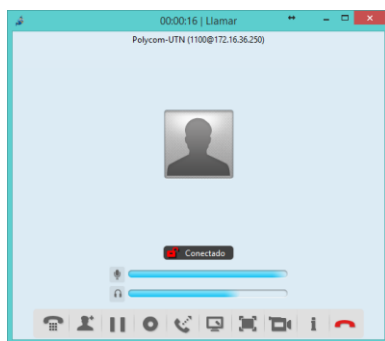


Figura 32: Softphone and MCU Polycom calls

Fuente: Softphone – DDTI

You must also configure the extension previously created on the Elastix server with your

Figure 33 shows the call made from the IP phone to a Skype for Business account:

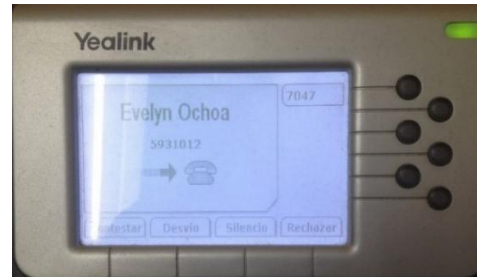


Figura 33: IP phone and Skype for Business call

Fuente: Fotografía de un teléfono IP – DDTI

Figure 34 shows the call made from the Polycom MCU to an IP telephone:



Figura 34: Polycom and IP phone calls

Fuente: Fotografía de un teléfono IP – DDTI

All these calls show the connectivity between all the services and especially the correct functioning of the trunk between the Elastix server and the Skype for Business server.

CALLS WITH OVER TWO USERS

Once a call has been established between two users, more people can be added to the conversation, as shown in Figure, you have 3 users: one on Skype for Business, one on softphone and a Polycom MCU.



Figura 35: Call with 3 users

Fuente: Ventana de conversaciones de Skype for Business – DDTI

Due to the incompatibility of Skype for Business with the Polycom MCU, there is only audio but no video. Between Polycom devices if you have video.

Then there is a session with 5 participants: 3 Skype for Business users, 1 Polycom MCU and 1 Polycom RealPresence Desktop user.



Figura 36: Call with 5 users

Fuente: Ventana de conversaciones de Skype for Business – DDTI

The figure has a conversation with 6 users: 1 Polycom MCU, 1 Polycom RealPresence Desktop user, 1 softphone and 3 Skype for Business users. As you can see there is video only among users of Skype for Business and voice is among the six users.

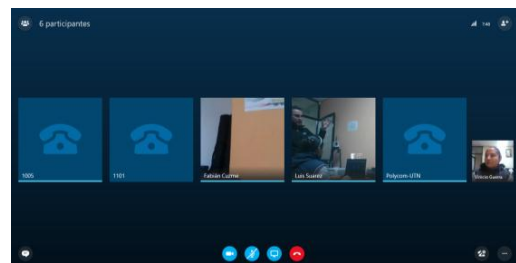


Figura 37: Call with 6 users

Fuente: Ventana de conversaciones de Skype for Business – DDTI

VIEWING PANEL CALLS FROM THE ELASTIX OPERATOR

In Figure 38 you have the Operator Panel in Elastix during a call, here you can see the extensions that are occupied highlighted with another color, just as the trunk with

Lync is active, that is distinguished since it is marked with Another color and indicates the extensions that are during the call.

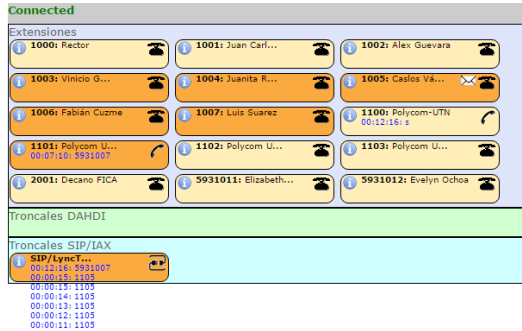


Figura 38: Llamadas en curso

Fuente: Panel del Operador de Elastix - DDTI

XII. CONCLUSIONS

- Elastix was taken into account as a central or integrating axis, as it is a native SIP team, as well as all other services making it possible to integrate them, thus forming a single, robust and flexible single communication service.
- The implementation of a new Unified Communications solution allows the University to have a single, robust and effective communication platform for the use of administrative staff, teachers and students of Universidad Técnica del Norte.
- If users are already familiar with the communication tools they will

appreciate the simplicity with which these applications are easy to use.

XIII. RECOMMENDATIONS

- In the current situation it is necessary to take into account all the important aspects when implementing a unified communication system, where it must guarantee that all the services imparted can be correlated to each other and allow the end user to enjoy the benefits and functionalities without restrictions.
- To carry out any project, it is necessary the security in each of the existing equipment, the scenario where it is going to be implemented and the adequate maintenance so that the operator or administration can correct any anomaly in time.
- In the tests carried out between the communication services, it is of vital importance to verify the configuration of the trunks, extensions, ports, the network and finally that they are linked in the same domain since if you do not have some These aspects can arise any errors and avoid the communication of calls between users.

BIBLIOGRAPHY(s.f.).

Contreras, J. A. (2011). Líder de Soluciones Unificadas Diensión Data. (R. Fernández, Entrevistador)

ElastixTech. (2012). *ElastixTech Entrenamiento en Telefonía con Elastix.*

Framingham, M. O. (2016). Aplicaciones de Comunicaiones Unificadas: Usos y ventajas. *Sage RESEARCH*, 19.

Elastix. En Elastix. Obtenido de www.elastix.org

Landívar, E. (2008). *Comunicaciones Unificadas con Elastix Vol. 1.* Recuperado el 07 de Noviembre de 2015

Microsoft. (2015). *Microsoft.com.* Obtenido de <http://www.microsoft.com/es-xl/server-cloud/products/windows-server-2012-r2/default.aspx>

Montalvo, A. (2013). *Diseño e implementación de una solución de Comunicaciones Unificadas.*

Polycom. (s.f.). *Guía del Administrador para Sistemas Polycom QDX 6000.* Obtenido de http://support.polycom.com/global/documents/support/setup_maintena

[nce/products/video/es/qdx_admin_guide_es.pdf](http://support.polycom.com/global/documents/support/setup_maintenance/products/video/es/qdx_admin_guide_es.pdf)

Polycom. (s.f.). *Polycom QDX 6000.* Obtenido de http://www.videoconferencinglondon.co.uk/pdf_files/polycom-qdx-6000-datasheet.pdf

Rodrigo, F. (2007). *Diseño de Redes LAN.*

Schphorst, R. (1996). *Video Conferncing and Videotelephony.* Norwood: Editorial Artech House.

SONY IPELA PCS-G70. (s.f.). *Video Communication System.*

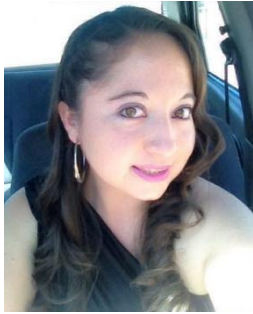
Sony. (s.f.). *Video Communication System PCS-G70P.* Obtenido de www.videoconferencinglondon.co.uk/pdf_files/PCS-G70P.pdf

Yealink. (2013). *SIP-T46G User Guide.*

Yealink. (s.f.). *SIP-T28P Telefonía IP de Empresa.* Obtenido de <https://www.bt.es/img/gestor/2152P%20quick%20guide.pdf>

Yealink. (s.f.). *VP 530.* Obtenido de http://www.yealink.com/product_info.aspx?ProductsCateID=180

BIOGRAPHY



Ochoa Evelyn, was born in Ibarra-Ecuador on November 16, 1988. He obtained the title of Bachelor in Mathematical Physicist in the Educational Unit "La Inmaculada Concepción". Currently graduated from the Engineering Degree in Electronics and Communication Networks at the Tecnica del Norte University. Active member IEEE since 2011.

Elizabeth Enríquez was born in Ibarra on January 24, 1986. He obtained a bachelor's degree in the specialty of Mathematical Physicist at the Nacional Ibarra National. He currently graduated from the Tecnica del Norte University in the Ibarra-Ecuador degree in Electronics Engineering and Communication Networks.

