



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Propuesta de creación de salas de  
colaboración para los Centros de  
Estudio de una Institución  
Educativa**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de

**Ingeniero en Computación**

**P R E S E N T A**

José Juan Rivera García

**ASESOR DE INFORME**

**Ing. Francisco Adolfo López Suárez**



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018**

## ***Agradecimientos***

A mis padres, hermanos y abuelos por su gran apoyo en todo momento para la culminación de esta etapa de mi vida.

A toda mi familia.

A los profesores de la facultad por darme las herramientas necesarias para enfrentar los retos del mundo profesional.

A mi asesor el Ingeniero Francisco López por motivarme para la finalización de este proyecto y por sus oportunos consejos.

A mis amigos del Colegio, en especial los que conforman los equipos de Redes y Comunicaciones Audiovisuales.

A todos mis amigos de la Universidad que me motivaron y brindaron su apoyo durante y al final de la carrera.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Ingeniería.

# Índice General

INTRODUCCIÓN.....	3
ESTRUCTURA DEL INFORME .....	4
OBJETIVO DEL PROYECTO.....	4
CAPÍTULO I .....	5
EXPERIENCIA PROFESIONAL .....	5
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN .....	6
1.2 TRAYECTORIA LABORAL EN EL COLEGIO UNIVERSITARIO .....	7
1.3 ORGANIGRAMA.....	8
CAPITULO II .....	9
PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS .....	9
2.1 PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE LA INSTITUCIÓN .....	10
2.2 DEPARTAMENTO DE REDES Y TELECOMUNICACIONES .....	10
2.2.1 <i>Implementación del cableado estructurado, salas de audio y video, monitoreo de las variables de red y ambientales de los cuartos de comunicaciones de la Biblioteca .....</i>	<i>10</i>
2.2.2 <i>Diseño e implementación de la infraestructura de conectividad del Edificio Anexo de la Biblioteca .....</i>	<i>11</i>
2.2.3 <i>Reingeniería e incremento de la cobertura de la red inalámbrica .....</i>	<i>11</i>
2.2.4 <i>Diseño de la segunda fase de la arquitectura de Comunicaciones Unificadas .....</i>	<i>12</i>
2.2.5 <i>Actualización del cableado del área de Administración y Recursos Humanos .....</i>	<i>13</i>
2.2.6 <i>Creación de diagramas de la infraestructura de red .....</i>	<i>14</i>
2.3 DEPARTAMENTO DE COMUNICACIONES AUDIOVISUALES .....	16
2.3.1 <i>Renovación tecnológica y reingeniería de audio y video del Auditorio.....</i>	<i>16</i>
2.3.2 <i>Renovación tecnológica de las salas de videoconferencias.....</i>	<i>17</i>
2.3.3 <i>Propuesta de creación de salas de colaboración para los Centros de Estudio de una Institución Educativa .....</i>	<i>18</i>
CAPÍTULO III .....	19
PROYECTO “CREACIÓN DE SALAS DE COLABORACIÓN PARA LOS CENTROS DE ESTUDIO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA”.....	19
3.1 MARCO TEÓRICO .....	20
3.1.1 VIDEOCONFERENCIA .....	20
3.1.2 <i>Telepresencia.....</i>	<i>22</i>
3.1.3 <i>Colaboración.....</i>	<i>23</i>
3.1.3.1 <i>Sala de Colaboración.....</i>	<i>24</i>
3.1.4 <i>Comparativa entre las tecnologías de videoconferencia, telepresencia y sala de colaboración .....</i>	<i>25</i>
3.2 PROYECTO “PROPUESTA DE CREACIÓN DE SALAS DE COLABORACIÓN PARA LOS CENTROS DE ESTUDIO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA” .....	26
3.2.1 <i>Situación actual .....</i>	<i>26</i>
3.2.2 <i>Necesidad de sala de colaboración en cada uno de los siete Centros de Estudio .....</i>	<i>30</i>
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	31
3.3.1 <i>Propuesta de Sala de Colaboración .....</i>	<i>34</i>
3.3.1.1 <i>Dispositivo de colaboración .....</i>	<i>34</i>
3.3.1.2 <i>Iluminación .....</i>	<i>36</i>

3.3.1.3 Acústica.....	37
3.3.1.4 Psicología del color .....	38
3.3.1.5 Mobiliario.....	38
3.3.1.6 Conexiones de Red.....	39
3.3.1.7 Conexiones Eléctricas .....	39
3.4 Cisco Webex Teams.....	40
CAPÍTULO IV.....	47
CONCLUSIONES.....	47
GLOSARIO .....	50
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS .....	54
REFERENCIAS DE TABLAS Y FIGURAS .....	58

# Introducción

Han pasado muchos años desde que las videoconferencias dejaron de ser parte de la ficción para convertirse en una realidad cotidiana. La creación de esta tecnología ha impulsado el trabajo de manera remota, cambiando la forma tradicional en la que las personas se tenían que reunir para la elaboración de proyectos.

Gracias a los beneficios y facilidades que ofrecieron las videoconferencias para agrupar a los equipos de trabajo de forma remota, las salas tradicionales evolucionaron a espacios acondicionados como salas de telepresencia y posteriormente a salas de colaboración. Ya no sólo se toman en cuenta los equipos de videoconferencia, ahora factores como iluminación, audio, psicología del color, así como las conexiones de red, eléctricas y entradas de video son importantes en el diseño de salas de colaboración.

El presente informe comprende las actividades realizadas en el periodo del 8 de enero al 1º de junio de 2018 el cual comprende la elaboración del proyecto “Propuesta de creación de salas de colaboración para los Centros de Estudio de una Institución Educativa” y la participación que ha contribuido en mi desarrollo profesional en materia de tecnología en el “Colegio Universitario” el cual por motivos de privacidad es un seudónimo de la institución en la que laboro actualmente.

Ésta desarrollado en 4 capítulos en los que se muestra una descripción de la institución y las actividades del puesto que ocupó, la participación en proyectos que he tenido en la misma, la propuesta del proyecto principal y las conclusiones.

## **Estructura del informe**

En el primer capítulo se hace una breve descripción de la institución y su organigrama, así como una relatoría de mi desarrollo profesional en el “Colegio Universitario”, mostrando el contexto de la participación en proyectos de tecnologías de la información y comunicación.

El segundo capítulo hace mención específica de los proyectos en los que he participado en el Departamento de Redes y Telecomunicaciones y posteriormente en el Departamento de Comunicaciones Audiovisuales.

En el tercer capítulo se muestran los antecedentes y el desarrollo del proyecto central del presente informe: “Propuesta de creación de salas de colaboración para los Centros de Estudio de una Institución Educativa”, mostrando detalles técnicos de la tecnología y herramientas de colaboración necesarias.

Por último, en el cuarto capítulo se mencionan las conclusiones obtenidas.

De manera adicional, se agrega una parte de glosario y referencias para un mejor entendimiento del presente informe.

## **Objetivo del proyecto**

Desarrollar una propuesta con detalles técnicos para la creación de salas de colaboración para cada uno de los siete Centros de Estudio, a partir de herramientas que faciliten la comunicación e interacción remota entre académicos, estudiantes e instituciones mediante el aprovechamiento de los espacios que tienen habilitados actualmente como salas de juntas.

Lo anterior permitirá la distribución de la demanda de espacios como la sala de videoconferencias y la sala de juntas de la Coordinación de Servicios de Cómputo (CSC) que existen actualmente.

# Capítulo I

## Experiencia Profesional

## 1.1 Descripción de la Institución

El Colegio Universitario es una Institución Educativa pública de nivel superior enfocada principalmente en los posgrados y la investigación en las ciencias sociales y las humanidades. Fue fundado en 1940 por dos de los intelectuales más importantes de su época.

En 1976 se inaugura el edificio en el que actualmente radica el Colegio Universitario. Obra de reconocidos Arquitectos, empata con la belleza de los edificios la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y el Fondo de Cultura Económica (FCE).

En 1998 obtiene su autonomía. Tres años después se le otorga el Premio Príncipe de Asturias en Ciencias Sociales.

En el 2016 se inaugura el edificio anexo el cual forma parte del proyecto de ampliación de la biblioteca, posee más de 700 000 volúmenes siendo una de las colecciones más importantes en México y América Latina en el área de las ciencias sociales.

Actualmente en el Colegio Universitario se imparten 3 licenciaturas, 8 maestrías y 7 doctorados los cuales se imparten en los siguientes Centros de Estudio:

- Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales (CEDUA)
- Centro de Estudios de Asia y África (CEAA)
- Centro de Estudios Económicos (CEE)
- Centro de Estudios Internacionales (CEI)
- Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios (CELL)
- Centro de Estudios Históricos (CEH)
- Centro de Estudios Sociológicos (CES)



## 1.2 Trayectoria laboral en el Colegio Universitario

Ingresé al “Colegio Universitario” en el año 2013 después de completar los créditos del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación. Fui becario en el Departamento de Redes y Telecomunicaciones, área en la que me especialicé durante la carrera. En dicho Departamento participé en diferentes proyectos que se desarrollaron en el Colegio Universitario y el recién creado Anexo de la Biblioteca.

En el año 2016 fui contratado como personal de honorarios al Departamento de Arquitectura de Información actualmente renombrado como “Departamento de Comunicaciones Audiovisuales”, con el puesto de Ingeniero de Servicios de Video. En este nuevo Departamento he desempeñado las funciones de producción y post producción de los eventos académicos que se desarrollan en el Colegio Universitario, así como el *streaming* de éstas. Entre mis principales responsabilidades se encuentran: la creación y logística de los servicios de videoconferencia, servicios que se ofrecen a toda la Institución, principalmente a académicos y estudiantes. El uso y administración de las plataformas *de Cisco Webex, Bluejeans* y recientemente *Cisco Webex Teams*, han ayudado mucho en el cumplimiento de mis funciones.

En ambos departamentos participé activamente en el desarrollo de diferentes proyectos que involucran principalmente la parte de cableado, mejoras a la infraestructura de red y servicios audiovisuales de los recintos más importantes del Colegio Universitario, como son la Biblioteca y el Auditorio. Se hace mención más específica de estos proyectos en el capítulo dos del presente informe.

### 1.3 Organigrama

La figura 1.1 muestra el lugar que ocupo actualmente en el organigrama del Colegio Universitario, el cual fue tomado del *manual de la organización* del sistema de gestión de calidad:

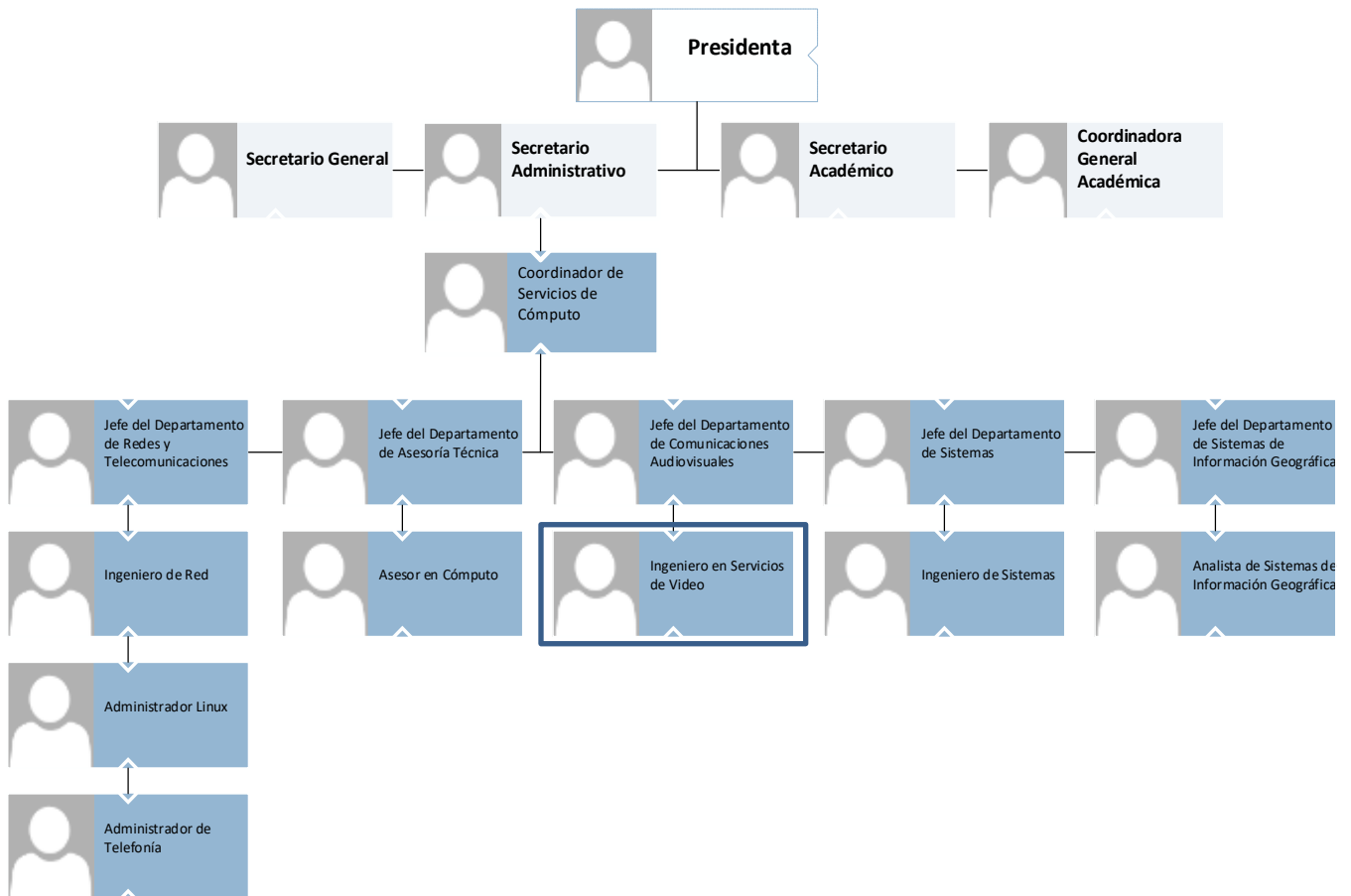


Figura 1.1 Organigrama del Colegio Universitario y la Coordinación de Servicios de Cómputo

# Capítulo II

## Participación en proyectos

## **2.1 Participación en proyectos de la institución**

Mi desarrollo profesional en el Colegio Universitario se encuentra dividido en dos etapas. La primera etapa corresponde a la participación dentro del Departamento de Redes y Telecomunicaciones, y la segunda corresponde al Departamento de Comunicaciones Audiovisuales.

## **2.2 Departamento de Redes y Telecomunicaciones**

En el departamento de Redes y Telecomunicaciones la participación estuvo enfocada en la conectividad y actualización de la infraestructura de red.

### **2.2.1 Implementación del cableado estructurado, salas de audio y video, monitoreo de las variables de red y ambientales de los cuartos de comunicaciones de la Biblioteca**

#### **Antecedentes**

La creación de salas audiovisuales derivó en la necesidad de actualizar el cableado estructurado de la Biblioteca, en el cual se podían integrar los equipos antiincendios y los de medición de las condiciones ambientales de los cuartos de telecomunicaciones.

#### **Actividades realizadas**

La aportación profesional en este proyecto fue la siguiente:

- Configuración de equipos de conectividad (*switches*) y puntos de acceso inalámbrico (AP) para la interconexión de las nuevas salas de audio y video.
- Monitoreo de los equipos de red y las variables ambientales de los cuartos de telecomunicaciones.

## **2.2.2 Diseño e implementación de la infraestructura de conectividad del Edificio Anexo de la Biblioteca**

### **Antecedente**

La constante adquisición y publicación de material bibliográfico originó la falta de espacio en la Biblioteca, por lo que fue necesaria la construcción de un nuevo edificio, el cual además de preservar dicho material incluiría cubículos de estudio con conexiones eléctricas y de red.

### **Actividades realizadas**

En este proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- Diseño de la red inalámbrica.
- Diseño de la red alámbrica.
- Configuración de equipos de conectividad (*switches* y AP).

## **2.2.3 Reingeniería e incremento de la cobertura de la red inalámbrica**

### **Antecedentes**

Derivado del uso exponencial de la red inalámbrica con dispositivos móviles y la obsolescencia de los protocolos soportados en la infraestructura existente fue necesaria la actualización de la infraestructura de la red inalámbrica y la ampliación de cobertura.

### **Actividades realizadas**

Dentro de este proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- Sustitución y configuración de los puntos de acceso obsoletos por nuevos (véase figura 2.1).
- Realización de estudios de cobertura en toda la institución.

- Reubicación de los AP.

### Resultados obtenidos

- La renovación de la infraestructura de red inalámbrica hizo posible la adquisición de AP, los cuales aceptan los nuevos estándares de conexión inalámbrica: IEEE 802.11n y 802.11ac.
- Resultando en una mejor y mayor cobertura en las áreas de uso común.



Figura 2.1 Renovación de puntos de acceso inalámbricos

## 2.2.4 Diseño de la segunda fase de la arquitectura de Comunicaciones Unificadas

### Antecedentes

Las Comunicaciones Unificadas son una herramienta en la que convergen diferentes aplicaciones o servicios como voz, video y datos. La primera fase consistió en la instalación de un nuevo *Call Manager*, equipos de telefonía IP, y la plataforma de videoconferencias *Cisco Webex*.

Es importante mencionar que esta primera fase ya se encontraba implementada cuando ingresé al Colegio Universitario.

## Actividades realizadas

Las actividades que realizaron en esta fase del proyecto fueron las siguientes:

- Participación en el diseño de la arquitectura para la segunda fase.
- Selección de equipos de telepresencia para la sala de videoconferencias de la CSC.
- Administración de la plataforma de colaboración de *Cisco Spark*.
- Sustitución de equipos de telefonía análoga y digital por telefonía de voz sobre IP (véase figura 2.2).



Figura 2.2. Telefonía IP

## 2.2.5 Actualización del cableado del área de Administración y Recursos Humanos

### Antecedentes

El incremento de personal y la necesidad de reubicación derivó en la actualización de la arquitectura del área de Administración y Recursos Humanos. Aprovechando el cambio en la arquitectura se realizó la actualización del cableado estructurado a la categoría 6a.

## **Actividades realizadas**

Las actividades realizadas en este proyecto fueron las siguientes:

- Diseño de conectividad.
- Supervisión en la reubicación e instalación de nuevos puntos de red.
- Configuración de los nuevos puntos de red en el *switch*.

## **2.2.6 Creación de diagramas de la infraestructura de red**

### **Antecedentes**

La constante renovación en la infraestructura de red hizo necesaria el levantamiento y la creación de nuevos diagramas de red y su constante actualización, para tener una mejor administración.

### **Actividades realizadas**

Dentro de este proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- Creación de diagramas de los dispositivos de red dentro de las capas de núcleo y distribución de acuerdo con el modelo jerárquico de Cisco (obsérvese figura 2.3).
- Actualización de los diagramas de interconexión de enlaces de internet.
- Actualización de los diagramas de almacenamiento en red.



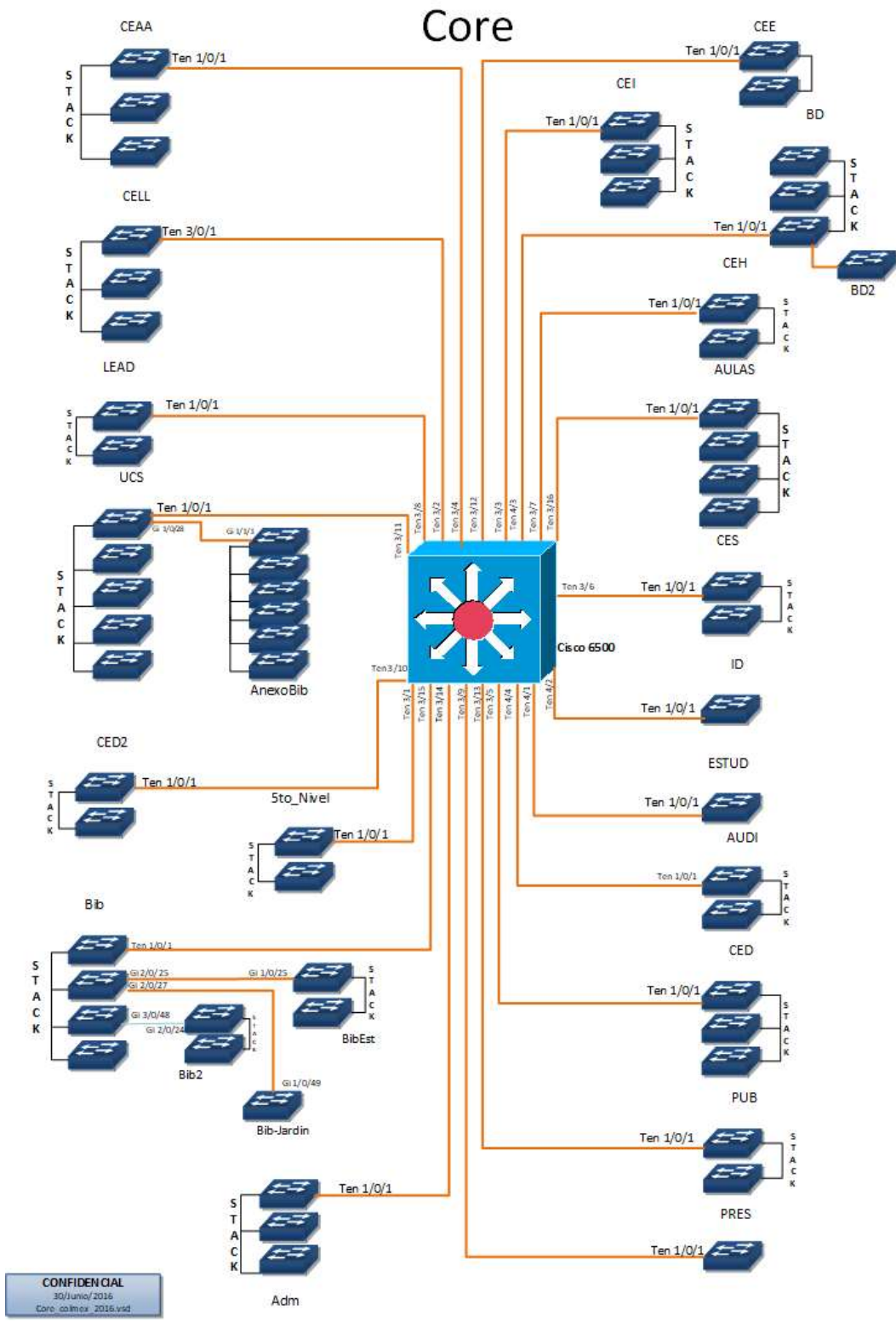


Figura 2.3 Diagrama de red

## **2.3 Departamento de Comunicaciones Audiovisuales**

La participación en el Departamento de Comunicaciones Audiovisuales se centra en proyectos enfocados a los servicios audiovisuales, principalmente en la parte de las comunicaciones vía videoconferencia.

### **2.3.1 Renovación tecnológica y reingeniería de audio y video del Auditorio**

#### **Antecedentes**

El auditorio es uno de los recintos más importantes dentro del Colegio Universitario, ya que en él se llevan a cabo la mayoría de los eventos académicos como son:

- Seminarios.
- Cátedras.
- Presentaciones de libros.
- Entrega de premios.
- Exámenes de grado.

La grabación y la transmisión en vivo por el canal de YouTube son los dos principales servicios solicitados en el auditorio, por lo que fue necesaria la renovación tecnológica y la reingeniería necesaria de audio y video para seguir atendiendo los eventos académicos de la institución.

#### **Actividades realizadas**

Las actividades realizadas de este proyecto fueron las siguientes:

- Diseño de la microfonía y acústica del auditorio.
- Actualización de pantallas y proyectores.
- Automatización de entradas y salidas de audio y video.
- Actualización de cámaras de grabación.
- Actualización del rack de audio y video (véase figura 2.4)



Figura 2.4 Rack con equipamiento de audio y video

### **2.3.2 Renovación tecnológica de las salas de videoconferencias**

#### **Antecedentes**

Los espacios sin usar en la institución han propiciado que estos sean acondicionados y reutilizados por otras áreas. Dependiendo la inversión de cada centro estos se han asignado como nuevos cubículos, o en este caso como la primera sala de videoconferencia que tiene un Centro de Estudio.

#### **Actividades realizadas**

- Instalación de pantalla en la sala de juntas.
- Instalación y configuración de equipo de videoconferencia.
- Instalación y configuración de equipo de transmisión de contenido multimedia.
- Instalación y configuración de microfonía.
- Renovación del cableado de red.

### **2.3.3 Propuesta de creación de salas de colaboración para los Centros de Estudio de una Institución Educativa**

La propuesta de este proyecto es el punto central de este informe, se encuentra desarrollado a fondo en el siguiente capítulo.

# Capítulo III

**Proyecto “Creación de salas de colaboración para los Centros de Estudio de una Institución Educativa”**

## 3.1 Marco Teórico

En el presente capítulo se muestra el contexto en el que se desarrolla esta propuesta, la cual consiste en la creación de salas de colaboración para los Centros de Estudios del Colegio Universitario. Haciendo mención del surgimiento de los sistemas de videoconferencia y su evolución a salas de colaboración. En la sección 3.2 se muestra la propuesta desarrollada, justificando el equipamiento y mostrando los resultados que se esperan.

### 3.1.1 Videoconferencia

La videoconferencia es un sistema de comunicación bidireccional de datos de audio y video utilizado para la interacción en tiempo real entre dos o más ubicaciones separadas geográficamente. Tiene gran utilidad en las áreas de negocios, salud y en este caso en específico educación.

Los sistemas de videoconferencia surgen en los años ochenta con el uso de las redes digitales de servicios integrados (RDSI) las cuales se crearon para sustituir a las líneas telefónicas que sólo podían transportar voz. Estas redes podrían integrar datos y videos, logrando así el uso de los primeros servicios de videoconferencia. Es en la década de los noventa que se implementan las videoconferencias con la tecnología de voz sobre el protocolo de internet (VoIP), dicha tecnología ofrece un mejor ancho de banda y permite realizar videoconferencias desde computadoras personales, ya no necesariamente un equipo dedicado de videoconferencia que eran muy difíciles de costear en ese entonces.

Actualmente una laptop o un teléfono inteligente cuenta con los recursos necesarios para poder generar una videoconferencia, mediante el uso de herramientas populares y gratuitas como lo son: *Skype®* y *Google Hangouts®* y se pueden apreciar en la figura 3.1.



Figura 3.1 Skype® y Google Hangouts®

La tecnología de las videoconferencias se integra de los siguientes elementos:

- Códec de audio y video.
- Cámara.
- Micrófono.
- Pantalla.
- Conexión de banda ancha.

Estos elementos se pueden apreciar en la figura 3.2



Figura 3.2. Sistema de videoconferencia

### 3.1.2 Telepresencia

Ya ha pasado tiempo desde que las videoconferencias pasaron de la ciencia ficción a la realidad en empresas, Instituciones Educativas, hospitales e incluso en los hogares. Logrando que el único obstáculo para comunicar a las personas sea el del uso horario regional.

La telepresencia es una evolución de los sistemas de videoconferencias, constituido por equipamiento más avanzado, consiguiendo una alta definición en audio y video, el uso de protocolos mejorados, comunicación bidireccional y multidireccional fluida, transferencia de gráficos, presentaciones y documentos en tiempo real, generando la sensación de tener a la persona físicamente de frente.

Adicional a las mejoras tecnológicas también se agregaron factores importantes a considerar, tales como:

- Color de la sala
- Mobiliario
- Iluminación
- Sistema de altavoces
- Microfonía
- Sistemas de control



Figura 3.3. Sala de Telepresencia



### 3.1.3 Colaboración

Partiendo de la definición de colaborar en el diccionario de la lengua española de la Real Academia Española:

Del *lat. collaborāre*.

1. *intr. Trabajar con otra u otras personas en la realización de una obra*

4. *intr. contribuir (ll ayudar con otros al logro de algún fin).*

Se puede definir a la colaboración como: “la contribución que se le presta a alguien para que pueda realizar un proyecto”, ya que sin esta no podría realizarse o el nivel de complejidad sería mayor. Técnicas como la lluvia de ideas fomentan la creatividad e incluyen la participación de todos los integrantes, logrando una mejor colaboración y en consecuencia un trabajo mejor elaborado en menor tiempo (véase figura 3.4).



Figura 3.4 Mapa conceptual de la colaboración

### 3.1.3.1 Sala de Colaboración

Como se hizo mención al principio del capítulo, se mostraron elementos de la videoconferencia y su evolución a la telepresencia para finalmente llegar a los espacios conocidos como salas de colaboración.

Una sala de colaboración cuenta con la tecnología y elementos que componen a la sala de telepresencia, agregando el uso de herramientas de colaboración y la integración de dispositivos propios (*BYOD*).

Las herramientas de colaboración están compuestas por los siguientes elementos y también pueden apreciarse en la figura 3.5:

- Mensajería instantánea
- Llamadas de video
- Llamadas de voz
- Transferencia de archivos
- Agenda
- Edición de documentos en tiempo real
- Creación de espacios de trabajo

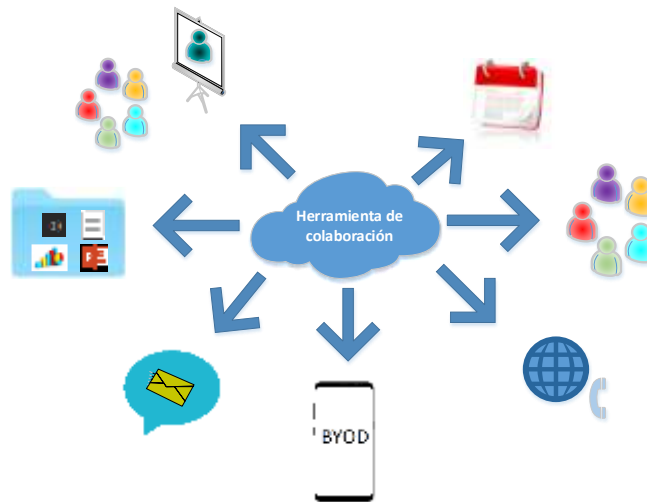


Figura 3.5 Herramienta de colaboración

### 3.1.4 Comparativa entre las tecnologías de videoconferencia, telepresencia y sala de colaboración

En principio la sala colaboración es la evolución de los sistemas de videoconferencia y telepresencia, ya que se beneficia de los elementos que componen a estas, sin embargo, es superior estas por el aprovechamiento de las herramientas de colaboración en la nube.

En la siguiente tabla se hace una comparativa entre las características de cada tecnología:

Tabla 3.1 Comparativa de tecnologías

Característica	Videoconferencia	Telepresencia	Colaboración
Comunicación bidireccional y multidireccional de audio y video	✗	✓	✓
Alta calidad de audio y video	✗	✓	✓
Transferencia de contenido multimedia	✓	✓	✓
Conexión de banda ancha	✓	✓	✓
Voz sobre IP	✓	✓	✓
Factores (Mobiliario, iluminación, color etc..)	✗	✓	✓
Integración con herramientas de colaboración	✗	✗	✓
Integración con dispositivos propios.	✗	✗	✓
Integración de aplicaciones de terceros	✗	✗	✓

## **3.2 Proyecto “Propuesta de creación de salas de colaboración para los Centros de Estudio de una Institución Educativa”**

La época en la que dos o más personas tenían que reunirse para realizar un trabajo o llevar a cabo un proyecto se está quedando atrás con el inminente avance de las tecnologías de la información. El tiempo que se hacía en los traslados y el costo de estos impactaban en los presupuestos de las empresas. Con la evolución a salas de colaboración se ha podido superar el obstáculo de la distancia que separaba a las personas.

### **3.2.1 Situación actual**

El Colegio Universitario por ser una Institución de educación pública superior posee una plantilla de profesores y alumnos de diferentes partes de México y resto del mundo, así mismo cuenta con programas de intercambio con diferentes instituciones internacionales, aunado a esto, algunos alumnos tienen que realizar prácticas de campo que contribuyen a la realización de sus tesis de grado.

Actualmente la Coordinación de Servicios de Cómputo cuenta con dos espacios con equipo de videoconferencia instalado para brindar los servicios de videoconferencia para toda la institución, los cuales son la sala de juntas y la sala de videoconferencias. Sin embargo, dichas salas también se utilizan frecuentemente para reuniones de trabajo de las diferentes áreas que componen la coordinación, restando espacio a los servicios de videoconferencia. Áreas importantes como Presidencia y Administración cuentan con su propia sala de telepresencia, cabe destacar que es para uso exclusivo de las autoridades.

En el área de salones, cubículos de profesores y salas de juntas de los centros las videoconferencias se llevan a cabo mediante la instalación de laptops, bocinas y proyectores, haciendo que éstas tengan una mayor complejidad debido a la instalación de todo el equipamiento y a su vez la degradación de la calidad de audio y video al depender de estos elementos.

En las siguientes imágenes se muestran la sala de juntas y la sala de videoconferencias respectivamente:

La sala de juntas posee un equipo de videoconferencia de la marca cisco y modelo C20 la cual se ve representada en la figura 3.6.



Figura 3.6 Sala de juntas CSC

La sala de videoconferencias mejor conocida como sala azul posee un equipo de Telepresencia/Colaboración de la marca cisco modelo MX700 y se puede apreciar en la figura 3.7.

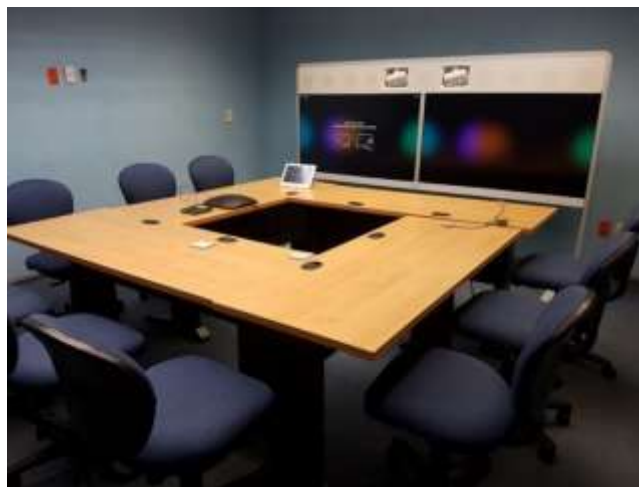


Figura 3.7 Sala Azul

Ambos espacios se han visto sobrepasados por el incremento en la demanda de servicios que se ha presentado de enero del 2015 a diciembre del 2017 y el cual ha sido del 51%. Los seminarios de avances de tesis y la participación de profesores en conferencias remotas son los principales servicios de videoconferencia que se solicitan.

En el año 2017 se tuvo un total de 309 servicios de videoconferencia distribuidos entre la sala de videoconferencia, sala de juntas, presidencia, auditorio, sala de juntas de los centros, cubículos y salones.

El gráfico 3.1 hace referencia a la demanda de videoconferencias por espacio sólo de enero a diciembre del 2017, en el cual se puede apreciar la alta demanda que tiene la sala de videoconferencia y la sala de juntas, destacando también el uso de la sala de juntas del CEDUA y los servicios de videoconferencia que se instalan para los demás centros en los salones y cubículos.

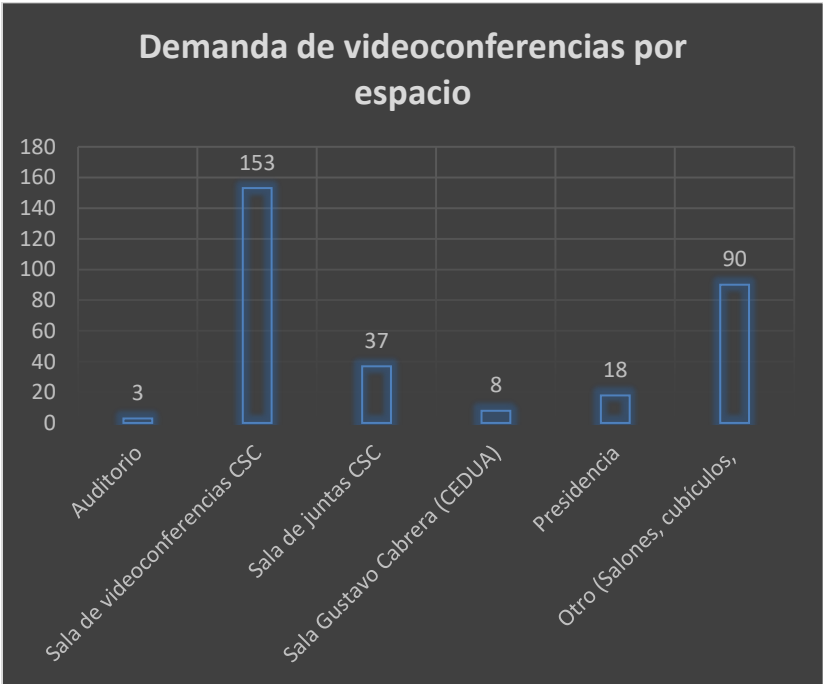


Gráfico 3.1 Demanda de espacios

El gráfico 3.2 muestra el número de servicios de videoconferencia solicitados por centros de estudios y áreas que conforman el Colegio Universitario:



Gráfico 3.2 Demanda por área

Es a destacar que el CEDUA fue el centro que más servicios de videoconferencia solicitó en el 2017, seguido del CEAA y CEH. Otro dato importante que se puede notar en el grafico es que el CEE sólo tuvo un servicio debido a que este centro ya cuenta con su sala de juntas acondicionada con equipo de videoconferencia, sin embargo, también está considerada para acondicionarse como sala de colaboración.

### 3.2.2 Necesidad de sala de colaboración en cada uno de los siete Centros de Estudio

Como resultado del análisis de los gráficos 3.1 y 3.2 de la sección pasada y tomando en cuenta el equipamiento básico que se instala en las salas de juntas de los centros, se ha llegado a la conclusión que es necesario que la sala de juntas de cada uno de los siete centros sea acondicionada como una sala de colaboración para lograr una mejor administración, aprovechamiento e independización de los espacios.

El proyector y la pantalla de proyección son el único equipamiento con el que cuentan las salas de juntas de los centros, por lo que es necesario la instalación de equipo adicional como se muestra en la siguiente imagen que corresponde a las salas de juntas del CEDUA y CEI respectivamente por sólo citar un ejemplo (véase figura 3.8):



Figura 3.8 Sala de juntas CEDUA y CEI

La instalación de laptop, bocinas y en ocasiones micrófono externo se replica en las salas de los demás centros. Dicho equipamiento facilita el servicio de videoconferencia, sin embargo, es necesario que cada centro tenga una sala dedicada de colaboración para ofrecer una mejor experiencia y una forma de trabajo



más sencilla para profesores y alumnos, que faciliten la elaboración de proyectos e impartición de clases.

Retomando el análisis de los gráficos 1 y 2, se puede notar que el CEDUA es el centro con más solicitudes en el año 2017, y analizando también los servicios que se prestaron en el 2015 y 2016, por lo que fue tomado como referencia para la creación de la propuesta que se describe en la siguiente sección.

### **3.3 Descripción de la propuesta**

La presente propuesta surgió del estudio y la experiencia de los proyectos de creación de una sala de videoconferencia para el CEE y el proyecto de comunicaciones unificadas, los cuales son un parteaguas para la creación de salas de colaboración para cada centro de estudio. Ambos proyectos han sido descritos en el capítulo de experiencia profesional, sin embargo, fueron retomados en esta parte al ser parte fundamental de la propuesta.

La sala de videoconferencias del CEE ayudó al aprovechamiento de espacios sin utilizar en el Colegio Universitario y ayudó también a resolver en parte la demanda de la sala de juntas y la sala de videoconferencias.

La implementación de la primera fase del proyecto de comunicaciones unificadas inició con la sustitución del conmutador y con ello el cambio de la telefonía análoga y digital a la telefonía de voz sobre IP (VoIP), la configuración de un *Call Manager* y la instalación de dispositivos de telefonía de la marca Cisco, así como la implementación de la primera herramienta de colaboración que se tuvo en el Colegio Universitario conocida como *Cisco Jabber*, la cual unía los servicios de mensajería, llamadas de voz, video, así como la transferencia de archivos. La implementación de la herramienta Cisco *Webex* ha ayudado en la planificación y creación de salas virtuales de videoconferencia.

La implementación de la segunda fase contribuyó a la sustitución del pasado conmutador y con ello la migración al 100% de la telefonía analógica y digital a la tecnología de voz sobre IP, la instalación de dispositivos y aplicativos para la implementación de la herramienta de colaboración *Cisco Spark* recientemente renombrada como *Cisco Webex Teams*, herramienta en la cual se ha basado principalmente la presente propuesta.

En la figura 3.9 se muestra la topología del proyecto de comunicaciones unificadas:

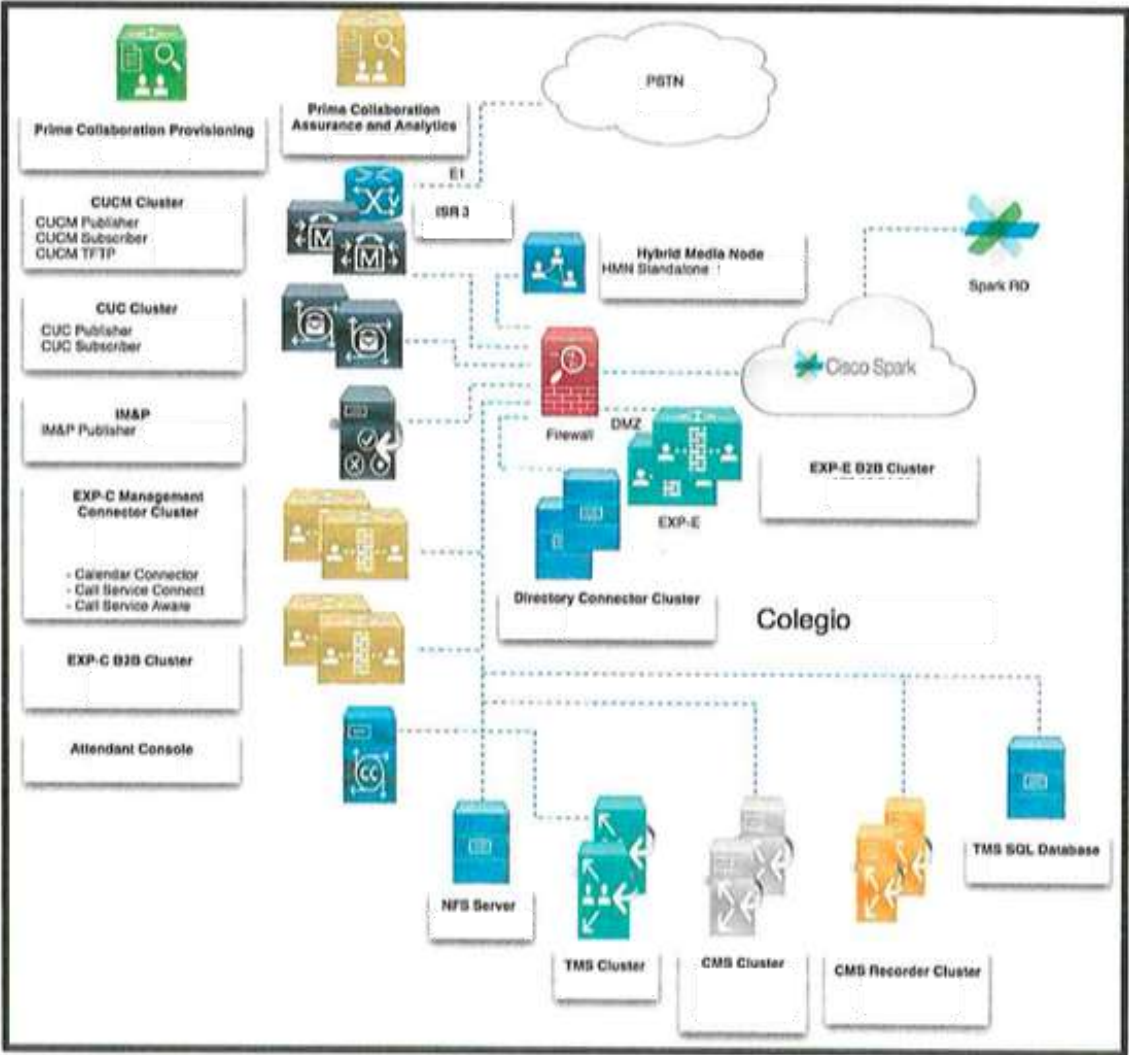


Figura 3.9 Topología del proyecto de comunicaciones unificadas

En la figura 3.9 se pueden observar todos los aplicativos instalados que conformaron la primera y segunda fase del proyecto de comunicaciones unificadas y su conexión con las herramientas de colaboración. Junto con estos aplicativos también se adquirieron los siguientes dispositivos de colaboración de la marca Cisco representados en la figura 3.10.

- Dos dispositivos modelos DX80 de 23"
- Dos dispositivos modelos DX70 de 14"
- Un dispositivo modelo MX700 dual de 55"
- Un dispositivo modelo Spark Board de 70"
- Dos dispositivos modelos SX20



Figura 3.10 Dispositivos de colaboración DX80 y MX700

Al pensar en la propuesta de las salas de colaboración se realizó la investigación con diferentes fabricantes que ofrecen soluciones y herramientas de colaboración como Polycom® con su solución *RealPresence* Centro™, sin embargo, tomando en cuenta la infraestructura tecnológica con la que cuenta la institución y los aplicativos de colaboración son de la marca Cisco, se optó por la solución de *Cisco Webex Teams* y en específico el dispositivo *Cisco Webex Boards* (anteriormente *Cisco Spark Board*).

### **3.3.1 Propuesta de Sala de Colaboración**

Para llevar a cabo la propuesta de las salas de colaboración se tomaron en cuenta tanto el dispositivo como la herramienta de colaboración y los factores siguientes:

- Dispositivo de colaboración *Cisco Webex Board*
- Iluminación
- Acústica
- Psicología del color
- Mobiliario
- Conexiones de red
- Conexiones eléctricas

#### **3.3.1.1 Dispositivo de Colaboración**

La elección de este dispositivo de colaboración contribuyó a la selección de las características de los demás factores que conforman a una sala de colaboración.

El dispositivo *Cisco Webex Board* conocido anteriormente como *Cisco Spark Board*, existe en presentaciones de 55 y 70 pulgadas. Esta propuesta se basa en el modelo de 70" considerando que actualmente se cuenta con uno de las mismas características ya que al ser el de mayor tamaño beneficia a los asistentes a tener una mejor visibilidad del video de las personas remotas.

A continuación, se presenta en la tabla 3.2 las principales características de este dispositivo de colaboración:

Tabla 3.2 Especificaciones técnicas del Cisco Webex Board

Cisco Webex Board	
<b>Software</b>	Cisco Webex Board OS
<b>Pantalla</b>	LED LCD de 70 pulgadas Resolución: 4K Aspecto: 16:9 Multitouch
<b>Cámara</b>	Lente de enfoque infinito Apertura de diafragma: f/2.8 Resolución: 4Kp60 Campo de vista horizontal: 83 grados Campo de vista vertical: 55 grados
<b>Video</b>	Video en alta definición hasta 1080p (1920 x 1080@30)
<b>Audio</b>	Altavoces integrados optimizados para voz 12 micrófonos integrados con:  Cancelación de eco acústico Control automático de ganancia (AGC) Reducción automática de ruido Sincronización activa de labios Conjunto de micrófonos con capacidades inteligentes de seguimiento de voz
<b>Códecs de Video</b>	SIP y H264
<b>Códecs de Audio</b>	AAC-LD y OPUS
<b>Conectividad</b>	Ethernet: 100/1000 Mbps Wi-Fi 802.11a/b/g/n; 802.11ac (2.4 y 5 GHz) Bluetooth

Se adjunta la hoja de especificaciones técnicas del fabricante en los anexos.

Al contar con este dispositivo en el Colegio Universitario, se han integrado las aplicaciones que ofrece y la perfecta integración que tiene con la herramienta de colaboración *Cisco Webex Teams* e incluso con la herramienta de Bluejeans que no es propia de Cisco. Este dispositivo cubre perfectamente las necesidades de las salas de colaboración que se propusieron ya que su instalación y configuración es muy sencilla, evitando la instalación de más componentes como altavoces y microfonía que podrían elevar el costo del proyecto.

En la siguiente figura 3.11 se puede apreciar la *Cisco Spark Board* con la que se cuenta actualmente:

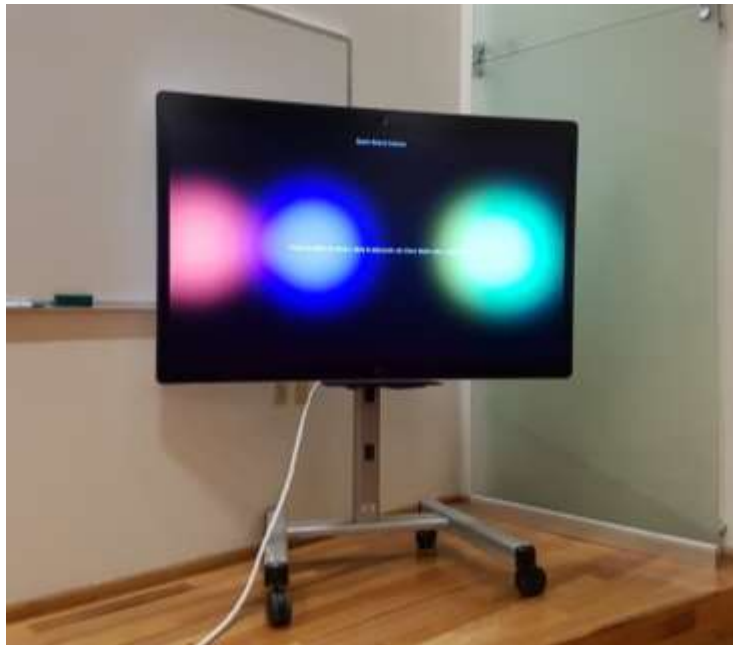


Figura 3.11 Cisco Spark Board

Se hace la recomendación de la instalación de alguno de los dos siguientes kits:

- Kit de montaje en el piso como se muestra en la figura, y el cual nos brinda también movilidad del dispositivo.
- Kit de montaje sobre pared, ayuda a ahorrar espacio.

### 3.3.1.2 Iluminación

Para el diseño de la iluminación de una sala de colaboración se toman en cuenta principios de iluminación en fotografía como lo son: luz principal, luz de fondo y luz de relleno. El error en el diseño de la iluminación puede hacer que la luz de fondo sea mayor que la principal provocando que los participantes remotos vean a los que se encuentran en la sala demasiados oscuros.

De acuerdo con el tipo de arquitectura de la sala del CEDUA la iluminación que aplica es la de sobre techo. Se ha propuesto la adecuación a luz blanca la cual no genera tanto calor y proporciona un mejor confort para los asistentes. También es importante la colocación de persianas en las ventanas que se encuentran al final de la sala para evitar que se filtre demasiada luz natural.

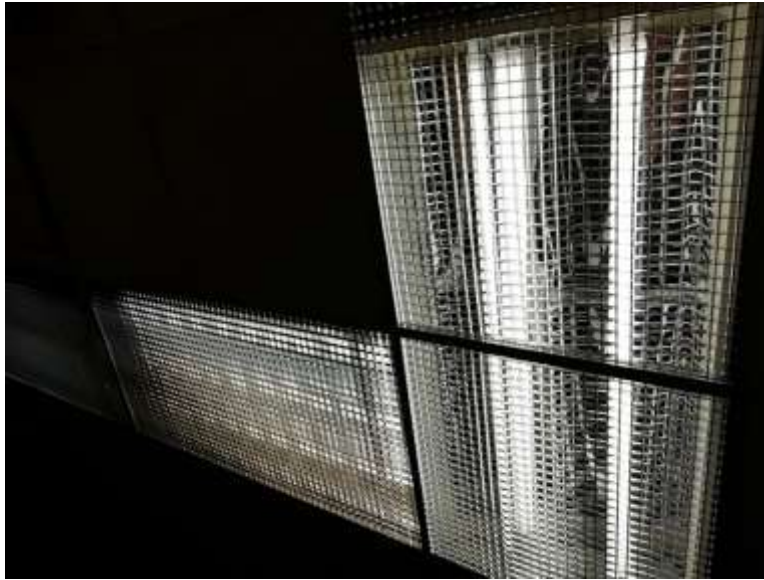


Figura 3.12 Propuesta de iluminación a techo

### **3.3.1.3 Acústica**

Las ondas de sonido viajan a través del espacio, estas al encontrar un obstáculo (suelo, paredes, vidrio) rebotan y son retornadas, lo que podría generar reverberación y pérdida en la calidad de audio. Para evitar este tipo de situaciones se recomienda la instalación de alfombra en el piso y tela para cubrir las paredes. Dichos elementos se pueden encontrar en la sala de videoconferencias de la CSC y se tiene la experiencia de que han ayudado a obtener una mejor acústica en la sala.

### 3.3.1.4 Psicología del color

El color juega un papel importante en las salas colaboración, ya que colores blancos brillantes u oscuros generan fatiga en la vista cuando se ven imágenes de video. Lo ideal es la utilización de colores neutros como el gris, el beige o el azul pálido. Lo recomendación es utilizar el color azul pálido para las salas de colaboración, mismo color que se encuentra presente en la sala de videoconferencias y se puede apreciar en la *figura 3.7*, ya que actualmente las salas de juntas se encuentran pintadas de blanco.

### 3.3.1.5 Mobiliario

Las reuniones en las salas de colaboración para el desarrollo de un proyecto pueden variar de días hasta meses desde el inicio hasta el final, por lo que contar con mobiliario que haga la estancia de los asistentes comfortable en cada reunión es de gran importancia. Actualmente las salas de juntas cuentan con una mesa de madera la cual se propone modificar para la instalación de cajas de conexión con multicontactos eléctricos y de red para los participantes, así como entradas de video que vayan conectados hacia el dispositivo de colaboración. Se ha hecho también la recomendación de la adquisición de sillas del modelo *cobi* del fabricante *steelcase*® (véase figura 3.13) diseñadas para salas de colaboración de alto rendimiento.



Figura 3.13 Propuesta mobiliaria



### 3.3.1.6 Conexiones de Red

*Cisco Webex Teams* es una herramienta de colaboración en la nube que hace uso de Internet para su registro y funcionamiento, por lo que la sala de colaboración debe de contar mínimo con dos puntos de red para la conexión del *Webex Board* para su registro a la nube y uno más para control, y dos puntos de red para la caja de conexión en la mesa. De manera adicional se debe considerar la instalación de un punto de acceso inalámbrico en la sala para la conexión de los dispositivos móviles a la nube. No importa el segmento de red a la que esté conectado, pero es indispensable que dicho segmento tenga abiertos los puertos que se listan a continuación:

- 443
- 444
- 123
- 53
- 5004
- El rango 33434-33598

La lista detallada de los puertos se integró en la parte de anexos.

### 3.3.1.7 Conexiones Eléctricas

En cuanto a las conexiones eléctricas es indispensable mínimo una conexión para el *Webex Board* y dos para la caja de conexiones que se encontrará en la mesa, los cuales serán para uso de los asistentes. Estos puertos deben de estar conectados a tierra aislada y al sistema de alimentación ininterrumpida para asegurar su disponibilidad.



Figura 3.14 Propuesta de contactos eléctricos y puntos de red

### 3.4 Cisco Webex Teams

Esta herramienta de colaboración basada en la nube al inicio de su implementación se llamaba *Cisco Spark*, recientemente su nombre fue modificado a *Cisco Webex Teams* ya que es la fusión de herramientas de colaboración *Cisco Jabber* y *Cisco Webex*. Con la implementación de la segunda fase de las comunicaciones unificadas en el Colegio Universitario, se liberó esta herramienta solamente para los integrantes de los departamentos de Redes y Telecomunicaciones, así como el departamento de Comunicaciones Audiovisuales. En la elaboración del presente informe se han ido liberando las licencias para los integrantes de los demás departamentos que conforman la Coordinación para ir conociendo su uso y en una etapa siguiente liberar las licencias que se tienen para toda la comunidad del Colegio Universitario.

Cisco Webex Teams está conformado por las siguientes herramientas:

- Mensajería instantánea
- Llamadas de voz
- Llamadas de video
- Calendario
- Transferencia de archivos
- Edición de documentos en tiempo real
- Pizarra blanca

- Creación de grupos de trabajo

Todas estas características se pueden encontrar en la aplicación de Cisco *Webex Teams* que está disponible para computadoras y portátiles con sistemas operativos Windows, Mac, y dispositivos móviles con sistema Android y iOS. Al ser una herramienta en la nube no importa desde que dispositivo te conectes, ya que los grupos de trabajos y archivos estarán siempre disponibles para trabajar.

En la siguiente figura 3.15 se muestra un ejemplo de la aplicación *Webex Teams* para Mac y en la cual la interfaz está normalizada para *Windows, Android y iOS*:

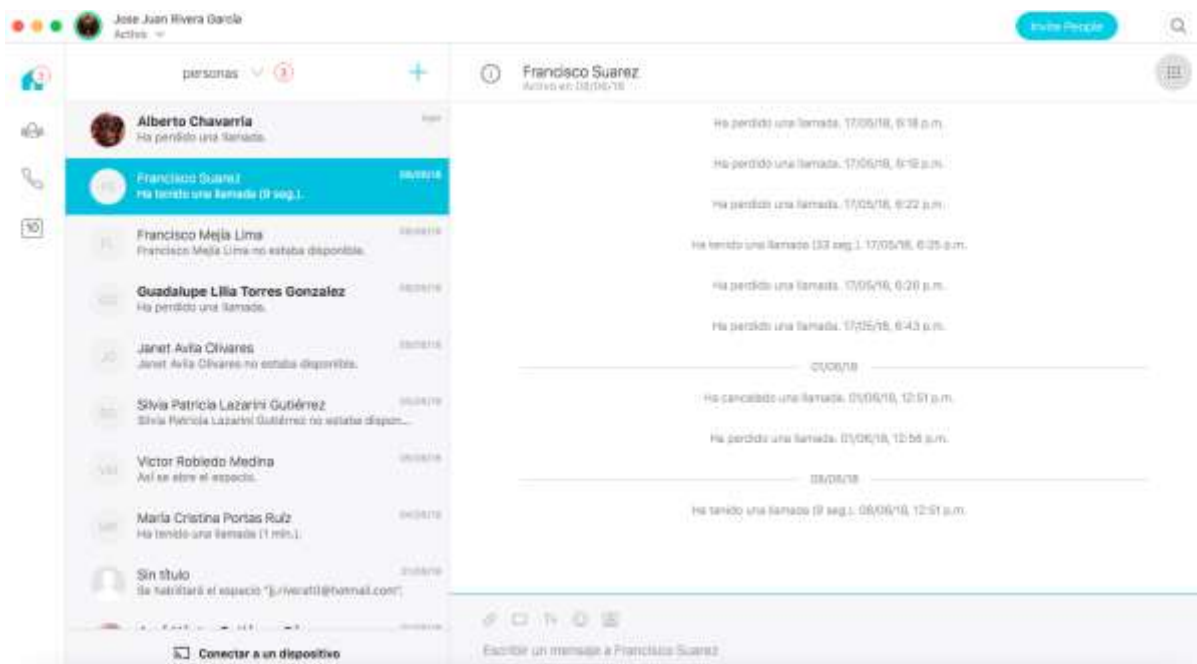


Figura 3.15 Webex Teams para Mac

La aplicación detecta a los dispositivos Cisco de la serie *Webex Board, MX, DX y SX*, y se puede emparejar con estos mediante la transmisión de ondas ultrasónicas. Una vez que el dispositivo detecta que hay otro dispositivo cerca compatible, muestra en pantalla un botón para emparejarse y así poder realizar videoconferencias y transferencia de contenido de forma inalámbrica a través de la aplicación.

Esta herramienta ayudará a toda la comunidad, pero principalmente a profesores y alumnos en las presentaciones de avances de tesis, trabajo de campo y la impartición de clases, explotando el uso de *Webex* para colaboración.

Al ser una herramienta en la nube, la administración, asignación de licencias, así como de privilegios se brindan desde la web. En la figura 3.16 se muestra el panel de control con códigos de color en verdes como ejemplo y que significan que los servicios están activados:

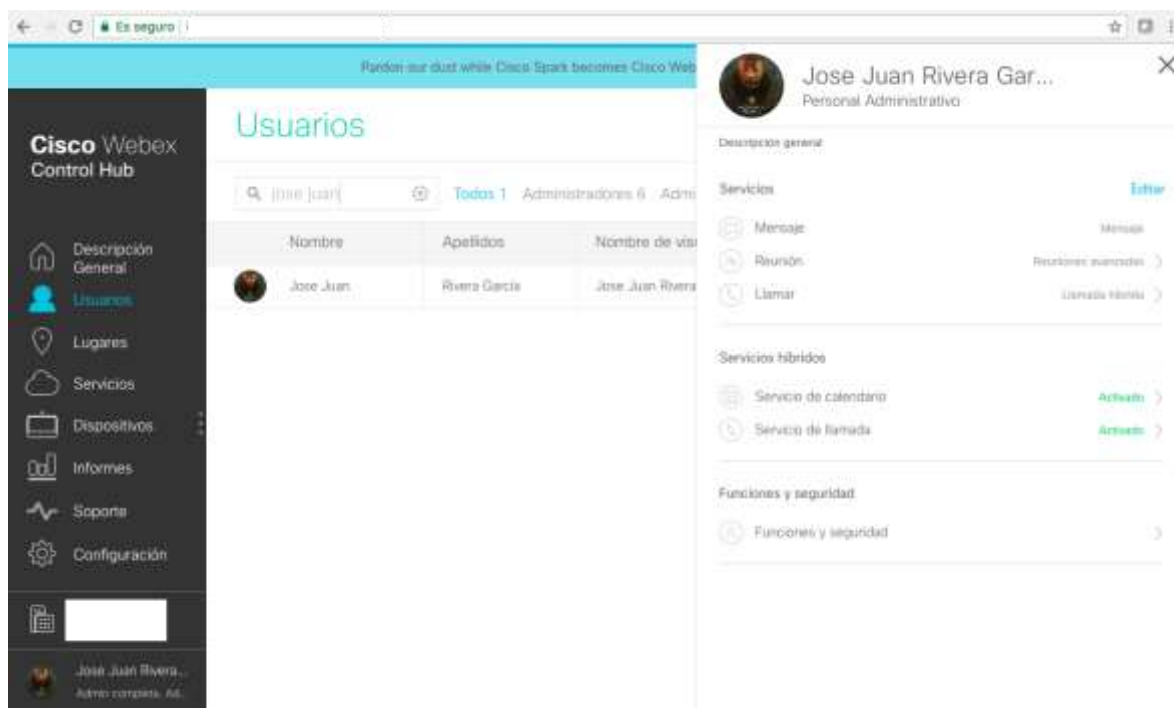


Figura 3.16 Administración en la nube de Webex Teams

Se consideran licencias suficientes para cada miembro de la comunidad del Colegio Universitario, pero como se mencionó anteriormente, hasta este momento sólo se han liberado para administradores y recientemente para toda la Coordinación de Servicios de Cómputo. En la siguiente etapa se hará la liberación de licencias para áreas estratégicas como biblioteca, el área digital y administración escolar. Para esto es necesario contar con manuales de la instalación y uso de la herramienta, que se han desarrollado en paralelo con esta propuesta.

Una vez propuestos los elementos de una sala de colaboración y el uso de *Webex Teams*, se muestra en la figura 3.17 el diseño propuesto para las salas de colaboración de cada uno de los centros:

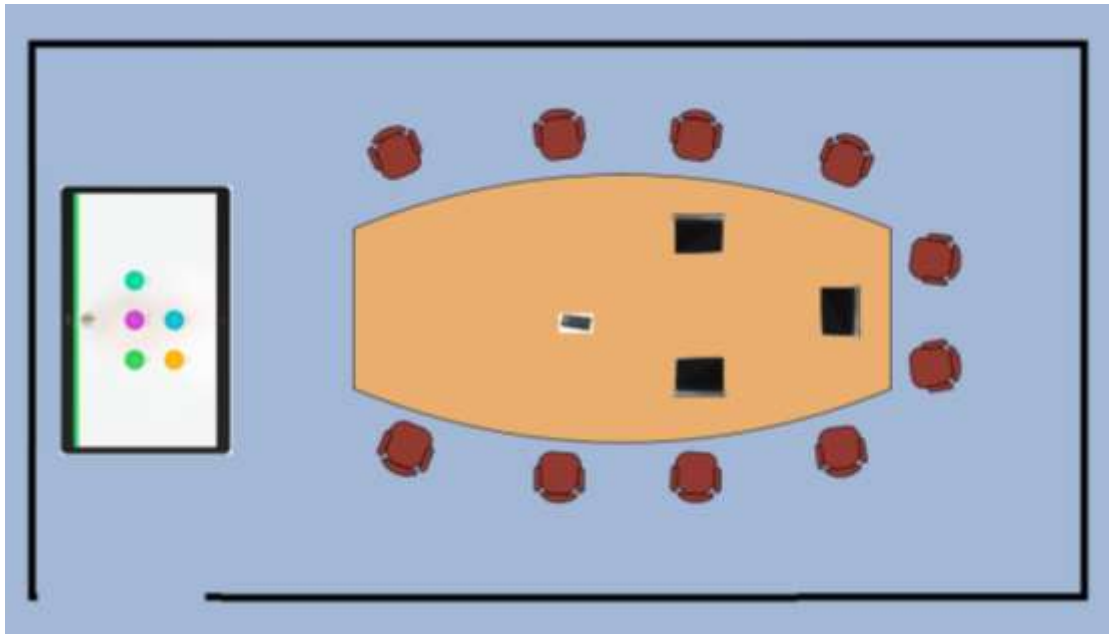


Figura 3.17 Propuesta sala de colaboración CEDUA

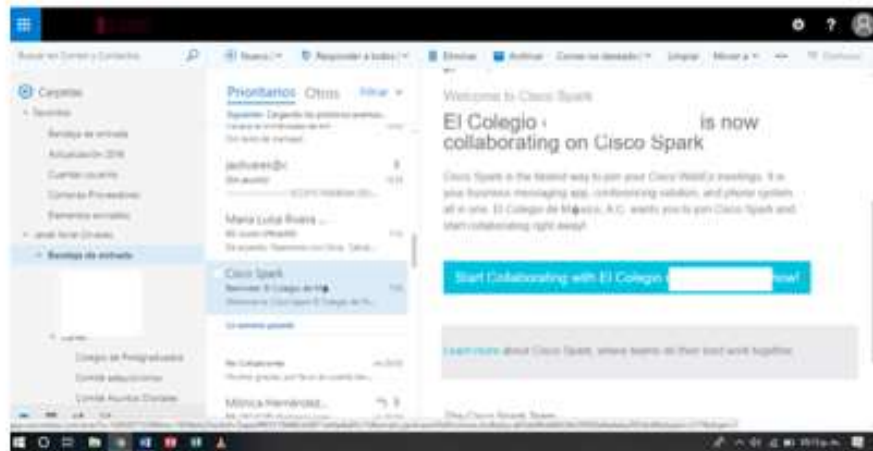
La elección del dispositivo de colaboración *Webex Board* hizo más sencillo el diseño de la sala, ya que es un dispositivo que trae todo incluido: bocinas, micrófonos, códec, pantalla táctil, lo cual reduce el costo de proyecto al evitar la instalación de dispositivos adicionales. Considerando que el dispositivo se mantendrá fijo, se propone el kit de montaje en la pared, ayudando también a ahorrar el espacio que podría ocupar el kit de montaje sobre piso.

Como se puede ver en la propuesta de sala de colaboración, se seleccionó un tono de azul muy parecido al que se encuentra presente en la sala de videoconferencias, se consideró la instalación de una caja de conexión al centro de la mesa para la conexión de los participantes.

Adicionalmente se han estado realizando manuales de instalación (véase figura 3.18) y uso de la aplicación, así como la organización de transferencias de conocimientos para cada una de las áreas de la CSC y así poder liberar las licencias para toda la comunidad en un corto plazo.

## Manual para la instalación de Cisco Webex Teams

1.- Una vez recibida la invitación para unirse a Cisco Webex Teams dar click donde dice "Start Collaborating with now":



2.- Te direccionara a la pagina de Webex Teams para dar de alta la cuenta:

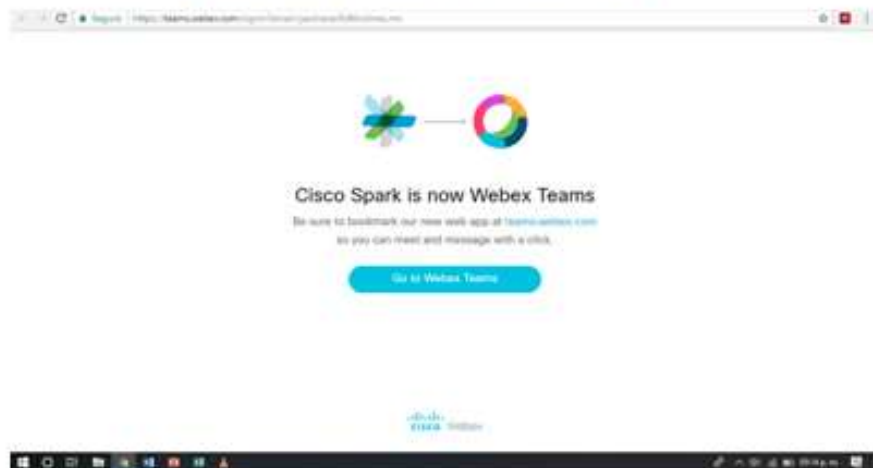


Figura 3.18 Manual de instalación de Webex Teams

En la tabla 3.3 se muestra una propuesta económica la cual fue solicitada a uno de los proveedores de servicios con que cuenta el Colegio Universitario, se muestra el precio de los dispositivos *Webex Board* de 70" y accesorios adicionales, necesarios para la instalación:

Tabla 3.3 Propuesta económica

<b>Dispositivo</b>						
<b>Marca</b>	<b>Numero de parte</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (pesos mexicanos)</b>	<b>Precio Extendido (pesos mexicanos)</b>	
<b>Cisco</b>	SPARK-BOARD70-K9	Cisco Spark Board 70	7	<b>201 677.05</b>	<b>1 411 739.35</b>	
	CON-SSSNT-SPARKBD7	SOLN SUPP 8X5XNBD Cisco Spark Board 70	7			
	PWR-CORD-USA-F	Power Cord for United States of America 4.5m 10A	7			
	SPARK-BOARD70	Cisco Spark Board 70 - unit	7			
	CAB-ETH-5M-GR+	CAB (16,4 feet / 5m) GREY ETHERNET	7			
	SPBOARD-CBLMGMT	Cisco Spark Board, Cable Management Kit	7			
	SPARK-BOARD70-WMK	Cisco Spark Board 70 Wall Mount Kit - Secure mount to wall	7			
	SPARK-BOARD-PEN3X=	Cisco Spark Board Pen for whiteboarding - 3-pack - Spare	7			
	A-SPK-SH	Spark Shared Resources	1			
<b>Accesorios adicionales</b>						
<b>Extron</b>	Cable Cubby 100 US	Cable	7	<b>5 410.92</b>	<b>37 876.44</b>	
<b>Extron</b>	Cable HDMI 1.5	Cable	7	<b>405.82</b>	<b>2 840.74</b>	
<b>Crestron</b>	TSS-752-B-S	Control Touch	7	<b>22,996.41</b>	<b>160995.87</b>	
<b>Precio Final Unitario</b>				<b>1 613 452.4</b>		
<b>Precio total con IVA (16%)</b>				<b>1 871 604.78</b>		

En la tabla 3.3 se muestra el desglose de los dispositivos y accesorios con número de parte, marca y precio unitario, los cuales son necesarios para acondicionar las 7 salas, agregando también un panel de control el que cual se puede programar para la reservación de las salas y mostrar la disponibilidad. Se puede observar que el precio ronda los 2 millones de pesos, considerando solamente la adquisición de la tecnología. Adicionalmente se deben tomar en cuenta contratos de mantenimiento, soporte técnico, renovación de licencias a los 3 años (no se incluyeron en esta propuesta debido a que ya están incluidas en el contrato del *proyecto de comunicaciones unificadas*).

La adaptación física de las salas que incluyen: las propuestas de iluminación, pintado, mobiliario, alfombra, paredes y eléctricos, es hecha por el área de servicios generales y mantenimiento del Colegio Universitario y la parte de conectividad de red se realiza por una empresa externa por lo que no se pudo obtener los costos de estos servicios.

La siguiente fórmula hace referencia al costo total y a los elementos que lo componen:

$$CT = \text{licencias} + \text{mantenimiento} + \text{dispositivo} + \text{soporte} + \text{adaptación física}$$



# Capítulo IV

## Conclusiones

# Conclusiones

La época en la que las personas tenían que trasladarse miles de kilómetros para reuniones de trabajo e incluso personales, está llegando a su fin con la creación de las salas de colaboración y la integración de herramientas como Cisco *Webex Teams*.

La creación de salas de colaboración beneficiará a todo el Colegio principalmente a los siete Centros de Estudios, se contará con la tecnología y herramientas necesarias para llevar a cabo de mejor manera los seminarios de investigación, avances de tesis, reuniones de trabajo y proyectos en general.

A continuación se listan las ventajas a corto plazo que tendrá cada Centro de Estudio con su Sala de Colaboración:

- Autonomía, ya que la dirección de cada de Centro de Estudios tendrá el control de su sala y la asignarán de acuerdo al grado de importancia de cada evento.
- Movilidad, puesto que *Webex Teams* es una herramienta de colaboración en la nube, sólo será necesaria la conexión a internet para que se pueda trabajar sin importar el lugar.
- Seguridad, todas las sesiones y su información se encuentran cifradas en el envío y recepción.
- Mayor disponibilidad de las salas de la CSC.
- Sala virtual de videoconferencias propia.
- Aprovechamiento de espacios.
- Tecnología reciente y escalable.

También se espera que la integración de Cisco *Webex Teams* en las Salas de Colaboración facilite a los profesores y alumnos las siguientes actividades:

- Impartición y toma de clases remotas.
- Creación de espacios de trabajo.
- Generación de video llamadas desde dispositivos propios, así como desde las salas de colaboración de cada uno de sus centros.
- Disponibilidad de compartir documentos sin importar el dispositivo.
- Mensajería instantánea.
- Agenda de trabajo.

El crear un proyecto desde cero ha sido realmente un gran reto profesional para mi, ya que fue necesario detectar las necesidades de la institución en base a las actividades diarias y proponer la solución tratando de que sea costeable, para que no sólo se quede en una propuesta. De llevarse a cabo el proyecto conforme a lo planeado se creará un modelo de sala el cual podría ser también implementado en el área de salones.

Para finalizar, también se ha propuesto el cambio de nombre de la sala de videoconferencias de la coordinación por el de “sala de colaboración de la CSC”, ya que esta es la primera sala de este tipo que se tiene y de la cual se tomaron elementos importantes de ella como referencia para la presente propuesta.

## Glosario

**AAC (Advanced Audio Coding):** Es un formato de audio digital basado en un algoritmo de compresión con pérdida, para obtener como resultado un archivo de salida lo más parecido al audio original.

**BYOD (*Bring Your own Device*):** Se refiere al uso de dispositivos propios (tabletas, teléfonos, laptops) como política empresarial para tener acceso a los recursos informáticos como el correo, servidores y bases de datos.

**Call Manager:** Es un software basado en un sistema de tratamiento de llamadas y telefonía sobre IP, desarrollado por cisco.

**CISCO:** Cisco Systems es una empresa mundial fundada en 1984 en San Francisco California. Dedicada a la producción, venta, instalación y consultoría de equipos y servicios de telecomunicaciones.

**Códec de audio y video:** Un códec de audio y video dentro de un sistema de videoconferencia o telepresencia es el encargado de la codificación y decodificación de los datos de audio y video en tiempo real. Representado como un dispositivo o software e incluso una combinación de ambos el códec puede estar integrado en un solo dispositivo.

**H.264 (MPEG-4 parte 10):** También conocido como MPEG-4 parte 10 es un protocolo que define un códec de video de alta compresión y alta definición. Fue desarrollado en conjunto por los grupos de expertos en codificación de video de ITU-T y el grupo de expertos en imágenes en movimiento de ISO/IEC (MPEG).

**IETF (Internet Engineering Task Force):** Fuerza de Trabajo de Ingeniería de Internet es una organización internacional encargada de la normalización y evolución de la ingeniería de internet.

**ITU (International Telecommunication Union):** La unión internacional de telecomunicaciones es un organismo especializado de la Organización de las

Naciones Unidas (ONU), encargado de regularizar las telecomunicaciones a nivel internacional.

**OPUS:** Es un códec de audio y voz interactivo, de licencia libre y estandarizado por la IETF. Fue diseñado para funcionar en aplicaciones de audio interactivas como videoconferencias y VoIP.

**Protocolo (Audio y video):** Un protocolo es un conjunto de reglas que regulan la comunicación entre dos o más entes, ayudan, por ejemplo, a que haya comunicación entre dos computadoras que manejan diferentes “idiomas” en la red. Regulando que se comuniquen por medio de un mismo “idioma” (protocolo) para que sea posible el intercambio de información.

**SIP (*Session Initiation Protocol*):** El Protocolo de iniciación de sesión, es un protocolo de señalización como lo indica su nombre, encargado de establecer una sesión entre dos o más participantes, modificar la sesión y posteriormente terminar dicha sesión. Se usa en las comunicaciones de voz sobre IP (VoIP). Fue desarrollado por el IETF.

**VLAN (*Virtual Local Area Network*):** La vlan agrupa un número de equipos de manera lógica y no física en una red de área local. Proveen seguridad, segmentación y flexibilidad.

**VoIP (*Voice over Internet Protocol*):** Voz sobre el protocolo de internet define la tecnología y forma en cómo se transportan las llamadas de voz sobre la red, incluyendo el empaquetado y enumerado de las secuencias de voz.

## Referencias

Diccionario de la Lengua Española (s.f.). Definición de colaborar. Recuperado el 6 de mayo de 2018, de <http://dle.rae.es/?id=9j7x3u4>

Blog Yolkvisual (s.f.). Consejos: diseño de la sala de conferencias. Recuperado el 23 de abril de 2018, de <https://www.yolkvisual.com/es/consejos-diseno-de-la-sala-de-conferencias/>.

Cisco (s.f.). Cisco Webex Teams Solution Overview. Recuperado el 17 de mayo de 2018, de [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/collaboration/docs/cisco-webex-teams-solution-overview.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/collaboration/docs/cisco-webex-teams-solution-overview.pdf).

Cisco (s.f.). Network Requirements for Webex Teams Services. Recuperado el 18 de mayo de 2018, de <https://collaborationhelp.cisco.com/article/en-us/WBX000028782>.

Cisco (s.f.). Cisco Webex Board 70 Data Sheet. Recuperado el 18 de mayo de 2018, de <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/collaboration-endpoints/spark-board/datasheet-c78-738851.html>.

Fotografiaperfect (10 de octubre de 2010). Tutorial: Iluminación para el retrato y colocación de las luces. Recuperado el 21 de abril de 2018, de <https://fotografiaperfecta.wordpress.com/2010/10/07/tutorial-iluminacion-para-el-retrato-y-colocacion-de-las-luces/>.

Workplaces (s.f.). Espacios para una colaboración exitosa. Recuperado el 23 de febrero de 2018, de <http://contractworkplaces.com/web/blog/espacios-para-una-colaboracion-exitosa/>.

Polycom (2015). Ficha Técnica Polycom RealPresence Centro. Recuperado el 30 de enero de 2018, de <http://latinamerica.polycom.com/content/dam/polycom/common/documents/data-sheets/realpresence-centro-data-sheet-esla.pdf>.

Polycom (s.f.). Beneficios de la colaboración. Recuperado el 9 de abril de 2018 de <http://latinamerica.polycom.com/collaboration/understand-benefits-of-collaboration-in-the-workplace.html>

Cisco (s.f.). IP Telephony/Voice over IP (VoIP). Recuperado el 8 de mayo de 2018, de [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/tech/voice/ip-telephony-voice-over-ip-voip/index.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/tech/voice/ip-telephony-voice-over-ip-voip/index.html)

Cisco (25 de mayo de 2017). Configure Opus Support on Cisco Unified Communication Manager. Recuperado el 10 de marzo de 2018, de <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/unified-communications/unified-communications-manager-callmanager/211297-Configure-Opus-Support-on-Cisco-Unified.html>

El país, Economía , CincoDías (19 de noviembre 2014). Cómo utilizar la psicología del color para darle una ventaja a tu negocio. Recuperado el 28 de mayo de 2018 , [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/11/18/pyme/1416326815\\_374397.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2014/11/18/pyme/1416326815_374397.html)

SteelCase (s.f.). Recuperado el 30 de mayo de 2018 de [https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/12/2015/01/cobi\\_ES.pdf](https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/12/2015/01/cobi_ES.pdf)

## Anexos

### Especificaciones técnicas Webex Board.

Type	Specifications
Software	Cisco Webex Board OS, provisioned by Cisco Webex
Components	Fully integrated unit is delivered with: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Multi-touch 70-inch LED display</li> <li>● 4K camera</li> <li>● 12-microphone array</li> <li>● Speakers</li> <li>● White boarding pen</li> </ul>
Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Edge LED LCD – 70-inch 4K, 300 nits, 16:9</li> <li>● Viewing angle: +- 88 degrees (all directions)</li> <li>● Number of colors: 1.07 billion (10 bit)</li> <li>● Contrast: 1:4000</li> <li>● Response time: 6 ms</li> </ul>
User interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Capacitive touch</li> <li>● Protective glass with optical bonding</li> <li>● Multi-touch</li> </ul>
Inputs and outputs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● HDMI input</li> <li>● Home button</li> <li>● 3.5-mm mini jack audio out (line out)</li> <li>● One USB 3.0 (for serviceability)</li> </ul>
Camera overview	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fixed lens, infinite focus</li> <li>● F-value: 2.8</li> <li>● 4Kp60</li> <li>● Horizontal Field Of View (HFOV): 83 degrees</li> <li>● Vertical Field Of View (VFOV): 55 degrees</li> <li>● Camera mounted tilted: -25 degrees</li> </ul>
Audio system	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 12-element microphone array (with intelligent voice tracking)</li> <li>● Integrated voice-optimized speakers</li> </ul>
Network	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ethernet (RJ-45) 100/1000 Mbps</li> <li>● Wi-Fi 802.11a/b/g/n; 802.11ac (2.4 and 5 GHz)</li> <li>● Bluetooth ready</li> <li>● IPv4 Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)/static</li> <li>● Network Time Protocol (NTP)</li> <li>● HTTP Proxy support (for signaling, not media)</li> </ul>
User controls	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Control Cisco Webex Board directly from the touchscreen or using the Cisco Webex Teams app.</li> </ul>
Language support	<ul style="list-style-type: none"> <li>● English, Spanish, German, French</li> <li>● Additional languages to be supported in future software release</li> </ul>
Physical dimensions (H x W x D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 40.7 x 64.1 x 2.4 in (1034 x 1627 x 61 mm)</li> </ul>
Weight	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 141.8 lb (64.3 kg)</li> </ul>
Physical dimensions and weight of	Main unit <ul style="list-style-type: none"> <li>● Consolidated package size: 47.5 x 73.8 x 9.6 in (1207 x 1875 x 245 mm)</li> </ul>



<b>packaging (H x W x D)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Weight: 141.8 lb (64.3 kg)</li> <li>● Shipping weight (including packaging): 159.4 lb (72.3 kg)</li> </ul> <p>Wall mount</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Consolidated package size: 10.1 x 66 x 3.6 in (256 x 1675 x 92 mm)</li> <li>● Weight: 13.2 lb (6 kg)</li> <li>● Shipping weight: 15.4 lb (7 kg)</li> </ul> <p>Floor stand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Consolidated package size: 60 x 47 x 6.7 in (1524 x 1186 x 172 mm)</li> <li>● Weight: 33 lb (15 kg)</li> <li>● Shipping weight: 37.5 lb (17 kg)</li> </ul> <p>Wall Stand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Consolidated package size: 64.7 x 45.8 x 4.6 in (1643 x 1164 x 116 mm)</li> <li>● Weight: 28.7 lb (13 kg)</li> <li>● Shipping weight: 39.7 lb (18 kg)</li> </ul> <p>Cisco Webex Board and the selected mounting option will be shipped in a consolidation pack on a pallet. The dimensions above describe each of the individual boxes within the consolidation packaging.</p>
<b>Power</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Autosensing power supply</li> <li>● 100 to 240 VAC, 50 to 60 Hz</li> <li>● Power consumption: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sleep: 55W</li> <li>○ Idle or in-use: 240W</li> </ul> </li> </ul>
<b>System management</b>	<p>Cisco Webex Board is managed in the administrator portal in Cisco Webex, giving system status and overview, activation, configuration, metrics, and troubleshooting.</p>
<b>Operating temperature and humidity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 0° to 35°C (32° to 95°F) at relative humidity 10% to 90% (noncondensing)</li> </ul>
<b>Approvals and compliance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Directive 2014/35/EU (Low-Voltage Directive)</li> <li>● Directive 2014/30/EU (EMC Directive) – Class A</li> <li>● Directive 2014/53/EU (Radio Equipment Directive)</li> <li>● Directive 2011/65/EU (RoHS)</li> <li>● Directive 2002/96/EC (WEEE)</li> <li>● NRTL approved (Product Safety)</li> <li>● FCC CFR 47 Part 15B (EMC) – Class A</li> <li>● FCC Listed (Radio Equipment)</li> </ul> <p>Please check product approval status database <a href="https://www.ciscofax.com">https://www.ciscofax.com</a> for approval documents per country.</p>
<b>System requirements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cisco Webex Board is connected to Cisco Webex using RESTful APIs. Communication with other Webex Boards, Webex Teams apps, or other third-party solutions is provided through Cisco Webex platform</li> <li>● Communication with Cisco Webex uses the H.264 codec for video and the OPUS codec for audio</li> <li>● Real-time media (voice, video, and screen sharing) is encrypted using the Secure Real-Time Transport Protocol (SRTP); end-to-end encryption uses Advanced Encryption Standard (AES) 128, AES 256, SHA1, SHA256, and RSA</li> </ul>

<b>Bandwidth requirements</b>	<p>Minimum bandwidth:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 720p30 from 768 Kbps</li> <li>● 1080p30 from 1.72 Mbps</li> </ul> <p>Maximum bandwidth:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Transmit: 4.3 Mbps</li> <li>● Receive: 10 Mbps</li> </ul>
<b>Video inputs</b>	<p>1 HDMI for local presentation or sharing in meetings</p> <p>Supports formats up to maximum 4K (3840 x 2160) (available on a future SW release)</p> <p>Frame rate of 60 fps for up to 1080p and 30 fps for 2160p</p> <p>Extended Display Identification Data (EDID)</p>
<b>Presentation capabilities</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Local presentation up to 4K</li> <li>● Audio over HDMI</li> </ul>
<b>Live video resolutions (encode/decode)</b>	<p>Main video:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Up to 1920 x 1080@30 (HD1080p)</li> </ul> <p>Presentation sharing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Up to 1920 x 1080@30 (HD1080p)</li> </ul>
<b>Audio features</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● High-quality 20-kHz audio</li> <li>● Acoustic echo cancellation</li> <li>● Automatic Gain Control (AGC)</li> <li>● Automatic noise reduction</li> <li>● Active lip synchronization</li> <li>● Microphone array with intelligent voice tracking capabilities</li> </ul>

Puertos que deben permanecer abiertos en el firewall para Cisco Webex Board:

IP de origen	IP de destino	Puerto de destino	Protocolo	Descripción	Dispositivos que utilizan esta regla
Sus redes	CUALQUIERA	443	TLS	HTTPS y WSS para señales y mensajería. Si está utilizando un proxy HTTP, en lugar de abrir este puerto en su firewall, consulte las direcciones URL que se detallan a continuación.	Todos
Sus redes	CUALQUIERA	5004 (1)(2)	UDP	Medios para uso compartido de audio, vídeo y contenido SRTP	Todos
Sus redes	CUALQUIERA	5004 (1)	TCP	Se utiliza para el uso compartido de contenido en aplicaciones móviles y de escritorio. También tiene utilidad como recuperación para audio y vídeo si UDP está cerrado (3).	Todos, salvo Cisco Spark Board
Sus redes	CUALQUIERA	123	NTP	Sincronización de la hora	Cisco Spark Board (4)

(1): Los medios circulan en ambos sentidos por medio de una transmisión UDP o TCP quíntuple, simétrica e iniciada desde el interior saliente a Cisco Collaboration Cloud.

(2): Se descarta la utilización de los puertos 9000 y 33434 de UDP por ser obsoletos pero, con fines de retrocompatibilidad, Cisco Spark seguirá sondeando y utilizando estos puertos si el 5004 no está abierto.

(3): TCP podría afectar la calidad del medio. UDP es el transporte preferido para el audio y vídeo interactivos.

(4): En las versiones de software más recientes se utiliza DHCP para la sincronización de la hora. Las versiones de software anteriores todavía necesitan NTP en el puerto 123.

## Referencias de tablas, figuras y gráficos

Figura 1.1 Organigrama del Colegio y la Coordinación de Servicios de Cómputo.....	8
Figura 2.1 Renovación de Puntos de Acceso.....	12
Figura 2.2 Telefonía IP.....	13
Figura 2.3 Diagrama de red.....	15
Figura 2.4 Rack con equipamiento de audio y video.....	17
Figura 3.1 Skype y Google Hangouts.....	21
Figura 3.2 Sistema de videoconferencia.....	21
Figura 3.3 Sala de Telepresencia. ....	22
Figura 3.4 Mapa conceptual de la colaboración.....	23
Figura 3.5 Herramienta de colaboración.....	24
Tabla 3.1 Comparativa de tecnologías.....	25
Figura 3.6 Sala de juntas CSC.....	27
Figura 3.7 Sala Azul.....	27
Gráfico 3.1 Demanda de espacios ....	28
Gráfico 3.2 Demanda por área.....	29
Figura 3.8 Sala de juntas CEDUA y CEI. ....	30
Figura 3.9 Topología del proyecto de comunicaciones unificadas.....	32
Figura 3.10 Dispositivos de colaboración. ....	33
Tabla 3.2 Especificaciones técnicas del Cisco Webex Board. ....	35
Figura 3.11 Cisco Webex Board. ....	36
Figura 3.12 Propuesta de iluminación a techo. ....	37
Figura 3.13 Propuesta mobiliaria. ....	38
Figura 3.14 Propuesta de contactos eléctricos y puntos de red. ....	40
Figura 3.15 Webex Teams para Mac.....	41

Figura 3.16 Administración en la nube de Webex Teams. ....	42
Figura 3.17 Propuesta sala de colaboración CEDUA. ....	43
Figura 3.18 Manual de instalación de Webex Teams. ....	44
Tabla 3.3 Costo total aproximado de dispositivos y accesorios. ....	45