



## EduTraDi

Equipo Colaborativo para la Transformación Digital de la Educación.

■ Octubre 2023  
■ Licencia Creative Commons V 4.0 Internacional

## Infraestructura de Videoconferencia en las IES y su Importancia para los Modelos de Enseñanza Híbrida

Segundo Entregable del Eje 4: Conectividad, Seguridad e Infraestructura Tecnológica



**REMERI**  
Impulsando el Acceso Abierto en México y América Latina



# Equipo Colaborativo para la Transformación Digital de la Educación

## Autores

**Mtro. José Luis Rodríguez Valdez**

Jefe del Departamento de Comunicaciones Audiovisuales de la Dirección de Telecomunicaciones - DGTIC UNAM

Coordinador del Grupo Técnico de Videoconferencia de CUDI

**Dra. Carmen Díaz Novelo**

Coordinadora de atención a usuarios en la Universidad Autónoma de Yucatán

Coordinadora del Grupo de Gobierno de TI-CUDI

**Ing. Azael Fernández Alcántara**

Coordinador del GT-IPv6 y Líder de proyectos en la Universidad Nacional Autónoma de México

**Mtra. Martha Angélica Ávila Vallejo**

Coordinadora en la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet

**Ing. Darío Riquelme Zornow**

Gestor de Proyectos en la Oficina de Educación OnLine, Vicerrectoría de Tecnologías de la Información, en la Universidad de Chile

## Colaboraciones

**Mtra. Salma Leticia Jalife Villalón**

Presidenta del Centro México Digital

**Mtro. Alejandro Martínez Varela**

Coordinador de Diseño de Proyectos Tecnológicos en la Universidad de Guadalajara

**Ing. Silvia Nora Chávez Morones**

Coordinadora de Redes en la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet

**Mtro. Norberto Montalvo García**

DGTIC - UNAM

**Mtro. Guillermo Vázquez Benítez**

DGTIC UNAM

**Ing. Arturo González Román**

DGTIC - UNAM

**Dr. Carlos Alberto Flores Sánchez**

Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California

## Diseño editorial y gráfico

**Sandra Carolina Avendaño Camacho**

Diseñadora en la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet

Primera Edición

D. R. © Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A. C. (CUDI)

Tamaulipas 141, piso 3, Col. Condesa, C. P. 06140, alcaldía Cuauhtémoc, CDMX, México.

ISBN: 978-607-98523-9-9

Se permite compartir y adaptar el material bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)



## Agradecimientos

A todas las instituciones que participaron y de manera generosa destinaron su tiempo para responder la encuesta y las que colaboraron para la elaboración del documento.

### Mexicanas

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - BUAP
- Universidad Autónoma Metropolitana - UAM Rectoría General
- Universidad de Colima - UCOL
- Universidad Autónoma del Carmen - UNACAR
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos - UAEM
- Universidad de Guadalajara - UDG
- Universidad Abierta y a Distancia de México - UnADM
- Universidad Autónoma de Yucatán - UADY
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada - CICESE
- Centro de Investigación en Matemáticas - CIMAT
- Instituto Politécnico Nacional - IPN
- Centro de Investigación en Computación - IPN
- IPN - Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas
- Universidad Autónoma de Querétaro - UAQ
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - IPN CINVESTAV
- Tecnológico Nacional de México - TecNM Colima
- Secretaría de Educación Pública - SEP
- El Colegio de San Luis - COLSAN
- Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca - HRAEI
- Escuela Nacional de Estudios Superiores - UNAM Morelia
- Instituto de Ciencias Nucleares - UNAM
- Centro de Geociencias Juriquilla - UNAM
- Instituto de Investigaciones Estéticas - UNAM
- Instituto de Investigaciones Económicas - UNAM
- Instituto de Investigaciones Biomédicas - UNAM
- Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet - CUDI
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez - UACJ
- Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación - UNAM DGTIC
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - CONABIO
- Tecnológico Nacional de México - TecNM CENIDET
- Facultad de Estudios Superiores Iztacala - UNAM
- Instituto de Astronomía - UNAM
- Programa Universitario de Estudios sobre Asia y África - UNAM
- Centro de Ciencias de la Complejidad - UNAM
- Coordinación de Relaciones y Asuntos Internacionales - UNAM DGTIC
- Instituto de investigaciones en Materiales - UNAM
- Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida - UNAM
- Dirección General de Personal - UNAM
- Centro de Estudios en Computación Avanzada - CECAV UNAM

- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología - UNAM
- Unidad Cuernavaca del Instituto de Matemáticas - UNAM
- Instituto de Investigaciones Sociales - UNAM
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNAM
- Instituto de Astronomía sede Ensenada - UNAM
- Escuela Nacional de Trabajo Social - UNAM
- Facultad de Estudios Superiores Acatlán - UNAM FES Acatlán
- Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales - CEPHCIS UNAM
- Universidad Politécnica de Baja California - UPBC
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México - CECYTEM
- Centro de Investigación en Computación - UNAM
- Universidad Autónoma de Aguascalientes
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes - SCT
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - BUAP
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - CYTED

## Latinoamericanas

- Universidad de Chile - UCHILE
- Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas - RedCLARA
- Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada - RENATA

## Presentación

Con el objetivo de responder al incremento de la demanda de servicios educativos en plataformas digitales para las Instituciones de Educación Superior (IES), el Equipo Colaborativo para la Transformación Digital de la Educación (EduTraDi) ha desarrollado ocho ejes transversales. Este entregable es parte de los trabajos del Eje Transversal 4, coordinados por la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), en su papel como gestora de la Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI), en el que se analizan aspectos de conectividad, seguridad e infraestructura tecnológica, indispensables para la gestión de las infraestructuras tecnológicas y de conectividad con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y tecnologías digitales en las IES del país (EduTraDi, 2022).

El grupo de trabajo del eje 4 ha identificado cinco temas objetivos de infraestructura y conectividad:

1. Infraestructura de conectividad.
2. Inventario tecnológico.
3. Nube académica.
4. Ciberseguridad.
5. Videoconferencia y Streaming.

El entregable 1 “Infraestructura y Conectividad como Eje para la Transformación de la Educación” ha sentado las bases acerca de la importancia que las IES deben otorgar a la infraestructura y el presente trabajo atiende el objetivo 5. Videoconferencia y Streaming.

En este entregable se aborda el tema de videoconferencia y streaming, partiendo de una encuesta aplicada a las Instituciones de Educación Superior (IES) miembros de CUDI. Se expone el objetivo 5 de una manera sistemática y ordenada a fin de facilitar la lectura del documento. Se presenta información de videoconferencia como herramienta educativa, sus características básicas, servicios de video, algunos de sus principales componentes y su importancia en los modelos de enseñanza híbrida.

Esperando que el presente trabajo sea del agrado del lector, los documentos subsecuentes elaborados por el grupo de trabajo, atenderán cada una de las diferentes perspectivas planteadas en los temas objetivos de infraestructura y conectividad.

## Introducción

Los sistemas de videoconferencia y streaming son herramientas útiles en el intercambio de comunicación e información (datos, audio y video) por medio de una transferencia en tiempo real, en donde a través de diversos equipos se puede entablar una conversación cara a cara entre dos o más personas que se encuentran a larga distancia. La videoconferencia se caracteriza por ser una comunicación bidireccional permitiendo interactuar en tiempo real mientras que el streaming es unidireccional de forma que recibe el contenido de manera directa y no necesita el uso de micrófono o cámara.

## Estructura del Documento

El documento está dividido en 4 capítulos:

1. Antecedentes: explicación de lo que da origen al presente documento.
2. Resultados de la encuesta sobre servicios de videoconferencia y streaming:  
Metodología: descripción del proceso de diseño, ejecución y análisis del estudio.  
Análisis del entorno: presenta las características de las IES participantes en el estudio.  
Resultados: se presentan los resultados de acuerdo a las respuestas de las IES.
3. Experiencias de las IES: se describen tres casos de evolución y uso de los servicios de videoconferencia en Instituciones de Educación Superior.
4. Conclusiones: se reflexiona sobre los servicios de videoconferencia y streaming utilizados durante pandemia, los hallazgos encontrados en los resultados y la importancia en los modelos híbridos, así como las perspectivas a corto y mediano plazo en las IES.

# Índice

## Capítulo 1: Antecedentes

Reseña de la evolución de los sistemas de videoconferencia.....	8
Uso de la videoconferencia en la educación.....	8

## Capítulo 2: Resultados de la Encuesta Sobre Servicios de Videoconferencia y Streaming

Metodología.....	10
Análisis del entorno.....	11
Resultados.....	13
Plataformas de videoconferencia.....	15
Equipamiento para un aula de videoconferencia.....	16
Servicios de Streaming.....	21

## Capítulo 3: Experiencias sobre Videoconferencia en IES

Experiencia de los servicios de videoconferencia en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).....	29
Experiencias en el entorno virtual de aprendizaje de la Universidad Autónoma de Yucatán utilizando TEAMS.....	30
Caso de la Universidad de Chile: implementación de aulas híbridas.....	32

## Capítulo 4: Conclusiones y Recomendaciones.....

34

## Referencias.....

37

## Anexo. Especificaciones Técnicas, Estándares y Protocolos.....

41

### Índice de gráficas

Gráfica 1. Participantes invitados a realizar la encuesta.....	11
Gráfica 2. Resultados de las encuestas realizadas.....	11
Gráfica 3. Instituciones participantes en la encuesta.....	12
Gráfica 4. Perfil de las personas que contestaron la encuesta.....	12
Gráfica 5. Plataformas de videoconferencia más utilizadas por las IES.....	15
Gráfica 6. Uso de equipo Códec H.323/SIP para videoconferencias por parte de las IES.....	17
Gráfica 7. Porcentaje de aulas equipadas con servicios de videoconferencia en las IES.....	19
Gráfica 8. Tipo de aulas en las IES.....	20
Gráfica 9. Número de aulas en las IES según su tipo.....	20
Gráfica 10. Plataformas de redes sociales para streaming.....	23
Gráfica 11. Porcentaje de IES que usan un sistema de grabación y administración de videos para las sesiones.....	24
Gráfica 12. Sistemas o servicios utilizados en la grabación y administración de videos.....	24
Gráfica 13. Servicio de streaming en las IES.....	25
Gráfica 14. Porcentaje de IES que cuentan con aulas audiovisuales.....	25
Gráfica 15. Equipamiento de las aulas audiovisuales pertenecientes a las IES.....	26
Gráfica 16. Según las IES, consideraciones de mejora en sus salas audiovisuales.....	26

Gráfica 17. Funcionalidad de las salas audiovisuales pertenecientes a las IES.....	27
Gráfica 18. Grado de satisfacción por parte de docentes y estudiantes con las salas audiovisuales de sus instituciones.....	27
Gráfica 19. Percepción de las plataformas y aplicaciones de grabación de videos.....	28
Gráfica 20. Percepción de la gestión de videos bajo demanda.....	28

### Índice de diagramas

Diagrama 1. Metodología.....	10
Diagrama 2. Componentes de un equipo de videoconferencia.....	13
Diagrama 3. Arquitectura del servicio de Streaming.....	24

### Índice de imágenes

Imagen 1. Encuesta realizada con Survey Monkey.....	10
Imagen 2. Servicios on-premise.....	14
Imagen 3. Aula híbrida de la Universidad de Chile.....	32
Imagen 4. Auditorio de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Chile.....	32

### Índice de tablas

Tabla 1. Datos correspondientes a la gráfica 4.....	16
Tabla 2. Clasificación y descripción de las aulas para el estudio.....	19



# Capítulo 1

## Antecedentes

### Reseña de la evolución de los sistemas de videoconferencia

Se considera que la primera videollamada se realizó en el año 1936 en Alemania por medio de una red interna de circuito cerrado de televisión, sin embargo, fue hasta el año 1959 que se utilizó el protocolo Picturephone, llamado así por su capacidad para enviar voz e imagen a través de un teléfono, esto sucedió en los Laboratorios Bell, al ser uno de los primeros avances en esta tecnología no logró la respuesta deseada, debido su costo excesivamente alto y a que los equipos eran muy grandes, utilizando bastante espacio físico; esto mejoró con el paso del tiempo y la aparición de las computadoras personales (Historia de la Videoconferencia; n.d.).

Otro evento importante en la historia de la videoconferencia fue en 1964, cuando la empresa conocida como AT&T presentó en la feria de comercio mundial en Nueva York un prototipo de videoteléfono que era bastante costoso porque las líneas de comunicación tenían un alto costo por minuto (Arriaza, n.d.).

En los años 60 se realizaron diversas investigaciones, los centros más activos se encontraban en Italia, Japón y la Unión Soviética. Posteriormente, en el año 1970 se generaron avances en el área de redes, se realizaron transmisiones digitales con un avance en el procesamiento de datos, mejorando la calidad y análisis de la señal, en 1980 surgieron métodos de comprensión que se fueron perfeccionando con precios más accesibles (Historia de la videollamada, 2022).

En los años 90 con la democratización de Internet y los protocolos desarrollados, la videoconferencia dio un gran salto gracias a la velocidad de las conexiones, dando paso a la aparición de aplicaciones como Messenger o Skype (Definición de videoconferencia, 2022). Con la aparición de los teléfonos móviles digitales, se facilitó la transmisión de audio y video a través de las conexiones de punta a punta.

Un concepto importante en el área de videoconferencia es el Live Streaming considerado como la transmisión en vivo de datos a través de Internet, un recurso de interés para la audiencia, que permite generar eventos de todos los tamaños. Este concepto ha repercutido en el ámbito educativo, sobre todo derivado de la pandemia por COVID-19 que obligó a un confinamiento, en el que las clases se desarrollaron desde casa (Torres, 2022).

Tanto la videoconferencia como el streaming son tecnologías fundamentales para diferentes grupos de la sociedad, ya que permiten la comunicación entre países y no se tiene limitación de audiencia, en las siguientes secciones se describirán aspectos de su uso y funcionamiento.

### Uso de la videoconferencia en la educación

Actualmente vivimos inmersos en una era tecnológica y completamente comunicada, ahora es más fácil almacenar, procesar y transmitir la información gracias a la contribución de





las TIC (Zambrano, 2009). El papel que estas han tenido en nuestra sociedad ha sido contundente al permitir el avance y mejoramiento en áreas como: la industria, la investigación, el comercio electrónico, la medicina y la educación, sobre esta última es necesario plantear soluciones que permitan acoplarse a la nueva realidad educativa.

En el ámbito educativo la videoconferencia es una herramienta de aprendizaje ampliamente utilizada para inducir una comunicación efectiva entre docentes y alumnos o entre compañeros —alumno-alumno, docente-docente—, especialmente cuando no es factible la comunicación cara a cara. La comunicación síncrona se ha vuelto un recurso indispensable para los procesos educativos de las IES y en el periodo de confinamiento por la pandemia, se consolidó el uso de las herramientas de videoconferencia y transmisión en vivo, además, surgieron nuevos retos relacionados con la adopción de una nueva forma de enseñanza híbrida en donde la videoconferencia ha aparecido como herramienta importante.



# Capítulo 2

## Resultados de la Encuesta Sobre Servicios de Videoconferencia y Streaming

### Metodología

El aspecto metodológico es el de un estudio descriptivo que nos permite realizar un análisis situacional del fenómeno de investigación sobre la situación que guardan los servicios de videoconferencia en las IES de México, las etapas que se desarrollaron se presentan en el Diagrama 1.

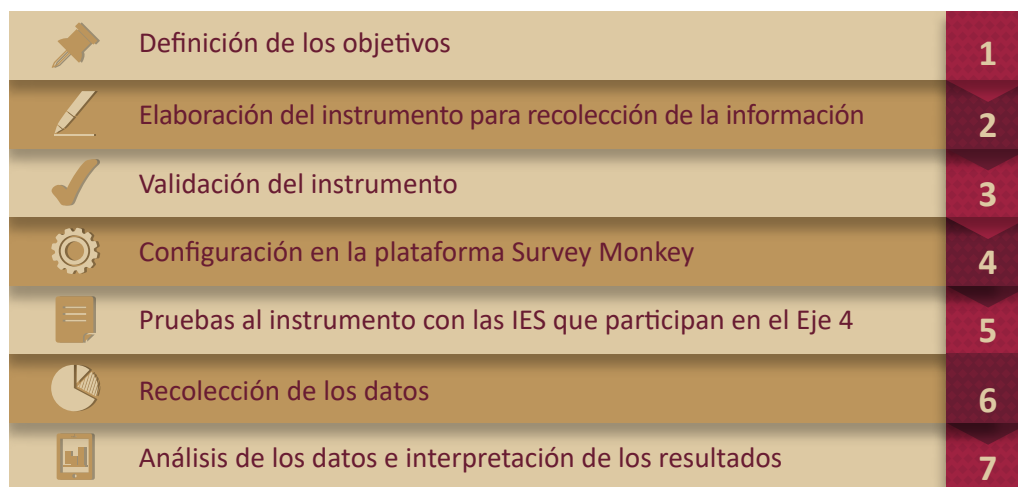


Diagrama 1.  
Metodología

El instrumento fue elaborado por dos miembros del grupo de trabajo, expertos en sistemas de videoconferencia, posteriormente fueron convocados cinco expertos para apoyar su validación, se realizaron diez sesiones de trabajo, con un total de quince horas, seguidamente el instrumento validado fue incorporado a la plataforma Survey Monkey (Imagen 1).



#### Encuesta para identificar la infraestructura audiovisual en las Instituciones de Educación

##### Presentación

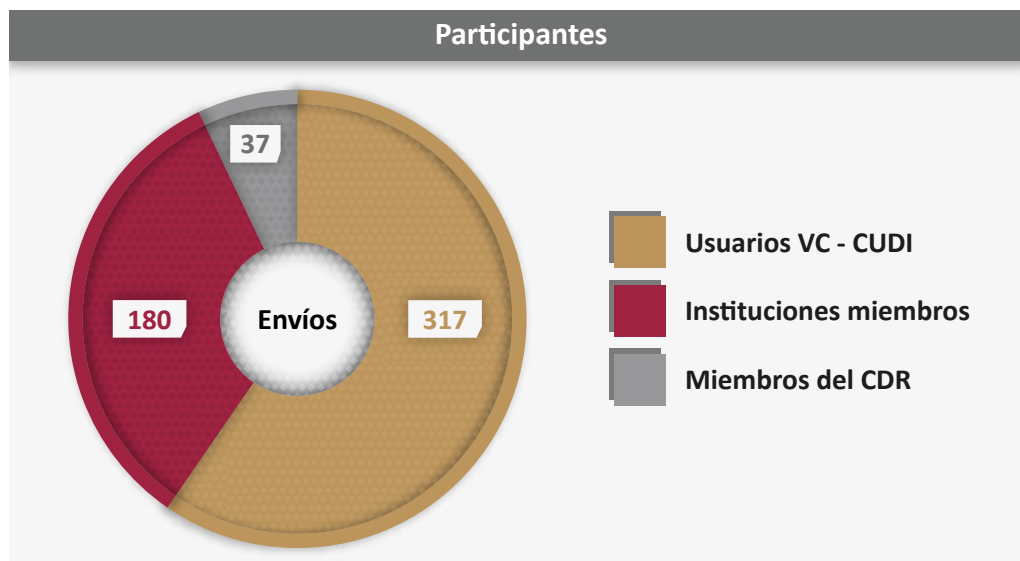
**Dirigido a:** responsables de servicios de videoconferencia de las Instituciones de Educación.

**Objetivo:** Identificar la infraestructura audiovisual en las aulas para conocer las herramientas tecnológicas utilizadas en educación presencial o híbrida.

La información aquí obtenida podrá ser utilizada de forma pública para efectos estadísticos y presentada en foros educativos de IES.

Imagen 1.  
Encuesta realizada con Survey Monkey.

El universo del estudio está conformado por 180 instituciones de educación superior miembros CUDI; la encuesta fue enviada al total de la población, con la finalidad de lograr el mayor índice de respuestas posible, se consiguió la respuesta del 31% del total de la población. Es importante señalar que es la primera vez que la RNEI realiza una encuesta sobre videoconferencia y streaming, y se considera que se obtuvo un índice de respuesta significativo, validando la situación actual de las IES en referencia a sus sistemas de videoconferencia (Gráfica 1).



Gráfica 1.  
Participantes  
invitados a realizar  
la encuesta.

## Análisis del entorno

La invitación a responder la encuesta se envió a 180 representantes ante CUDI de sus instituciones miembros, a 37 miembros del Comité de Redes, integrado por 33 instituciones, a 317 usuarios del servicio VC-CUDI miembros de 102 instituciones públicas y sus campus.

El periodo de aplicación de la encuesta fue de dos meses: septiembre y octubre de 2022. La encuesta fue respondida por 59 IES de las 180 que conforman a la RNEI, quienes completaron 61 encuestas (Gráfica 2).



Gráfica 2.  
Resultados de las  
encuestas realizadas.

Considerando que la RNEI mexicana colabora con instituciones de educación, salud y gobiernos a través el servicio VC-CUDI, también se consideró la participación en la encuesta de:

- Secretaría de Educación Pública - SEP
- Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca - HRAEI
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes - SCT
- Universidad Abierta y a Distancia de México - UnADM

Es importante observar que al ser una convocatoria abierta participaron tres instituciones de educación superior de otros países: una IES de Chile y dos de Colombia (Gráfica 3).



Gráfica 3. Instituciones participantes en la encuesta.

El perfil de los usuarios que respondieron la encuesta, se presenta en la Gráfica 4, en donde observamos que la mayoría fue contestada por el jefe de tecnología, sin embargo resulta interesante el hecho de que solo en 16 IES atendió la encuesta el responsable de videoconferencia, es importante hacer notar la existencia de este puesto al que probablemente sea necesario darle mayor relevancia como administrador de los servicios de videoconferencia y transmisión en vivo.



Gráfica 4. Perfil de las personas que contestaron la encuesta.

Con este estudio descriptivo se pretende ofrecer a los responsables de las áreas tecnológicas de las IES y a los responsables de videoconferencia una imagen de las capacidades de videoconferencia como resultado de la pandemia, es decir, sobre la situación de la infraestructura y los servicios de videoconferencia implementados en las IES. Esta información puede ser una herramienta de consulta para trabajar en beneficio de sus instituciones e identificar rutas para el desarrollo de infraestructura de videoconferencia en sus IES, en base a sus propias capacidades tecnológicas y organizacionales.

## Resultados

“La videoconferencia se define como el conjunto de hardware y software que permite la conexión simultánea en tiempo real por medio de imagen y sonido que hacen relacionarse e intercambiar información de forma interactiva a personas que se encuentran geográficamente distantes, como si estuvieran en un mismo lugar de reunión” (Cabero, 2003). La videoconferencia es una herramienta de aprendizaje ampliamente utilizada para inducir una comunicación efectiva entre docentes y alumnos o entre compañeros —alumno-alumno, docente-docente—, especialmente cuando no es factible la comunicación cara a cara. La comunicación síncrona se ha vuelto un recurso indispensable para los procesos educativos de las IES y en el periodo de confinamiento por la pandemia se consolidó el uso de las herramientas de videoconferencia y transmisión en vivo.

Los equipos de videoconferencia están compuestos tradicionalmente por monitores, cámaras, micrófonos, altavoces, un Códec y entradas de audio y salidas para conectar otros equipos, proyectores y una master de audio, como se ilustra en el Diagrama 2.

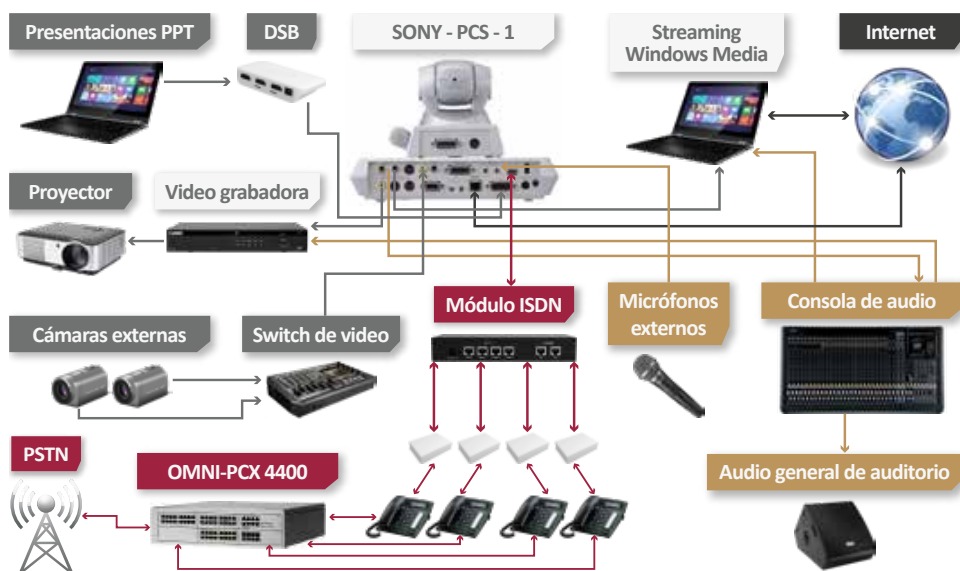


Diagrama 2.  
Componentes de un equipo de videoconferencia.

“Los estándares contienen especificaciones técnicas y criterios precisos diseñados para usarse de manera consistente como regla, guía o definición. Ayudan a simplificar la vida y aumentar la fiabilidad y la eficacia de muchos de los bienes y servicios que utilizamos. Los estándares son el resultado del trabajo colectivo de expertos en un campo y proporcionan un consenso en el momento en que se desarrollan los estándares” (Cortes, 2021). Dado que

las normas en el ámbito internacional se establecen por consenso y por una amplia base de partes interesadas, representan lo acordado (IRENA, 2013). La información sobre los estándares utilizados para las videoconferencias se puede consultar en el Anexo.

### **Servicio on premise (hardware)**

Este tipo de desarrollo se refiere a que las aplicaciones se han implementado de manera local, en las instalaciones de la organización y se necesita crear una infraestructura informática compleja con equipos que requieren mantenimiento (Mora, 2020). Los servicios de videoconferencia, refiriendo al servicio de conectividad central que permite a diversos usuarios conectarse, puede ser adquirido por una institución para ser instalado en sus centros de datos.

El funcionamiento on-premise requiere que la institución cuente con un área encargada de proporcionar los servicios de TI o bien que contrate a una empresa externa que se encargue de esta función. Adicionalmente, la infraestructura on-premise requiere no solo de mantenimiento constante para diversas necesidades como el suministro eléctrico, la red de datos, aire acondicionado, entre otros, y que se cuente con personal que provea acciones de mantenimiento correctivo, preventivo y monitoreo de las instalaciones por si fuera necesario ampliarlas (Mora, 2020).



Imagen 2.  
Servicios on-premise. Fuente (DGTIC UNAM) <https://www.tic.unam.mx/avance-del-70-en-implementacion-de-la-nube-de-la-unam-2/>

### **Servicio de nube (VaaS, video as a Service)**

Un servicio de videoconferencia on-premise es aquel que es adquirido por las IES. Es decir, la institución realiza la adquisición de los equipos centrales así como el licenciamiento de hardware y software que permiten conectar a una o varias terminales, estos sistemas son llamados Unidades de Control Multipunto (MCU, por sus siglas en inglés), y son instalados en un sitio acondicionado con infraestructura eléctrica, de internet, aire acondicionado, entre otros.

La evolución de la tecnología, los elevados costos del mantenimiento de los equipos y del licenciamiento, así como la dependencia del personal altamente capacitado para mantener operativa la infraestructura de videoconferencia centralizada en las IES, han desplazado las adquisiciones on-premise por los servicios de nube. Algunos de los proveedores de servicios son: Cisco, Zoom, Google, y Microsoft.



"Las IES, utilizan servicios de videoconferencia en donde el equipamiento es más específico tanto en hardware como en software, para ello se cuenta con sistemas dedicados, los cuales son fabricados por empresas tales como Sony, Tandberg, Polycom, Radvision, entre otros" (Cuevas, 2013). Estos tienen todos los componentes requeridos en un solo paquete que contiene un Códec, una cámara, un micrófono y accesorios diversos.

En el resultado de la encuesta de continuidad académica, realizada por la ANUIES al inicio de la pandemia, en la que participaron 98 IES de México, se encontró que el 100% de las IES participantes utilizan alguna plataforma de videoconferencia (Castañeda & Ponce, 2021).

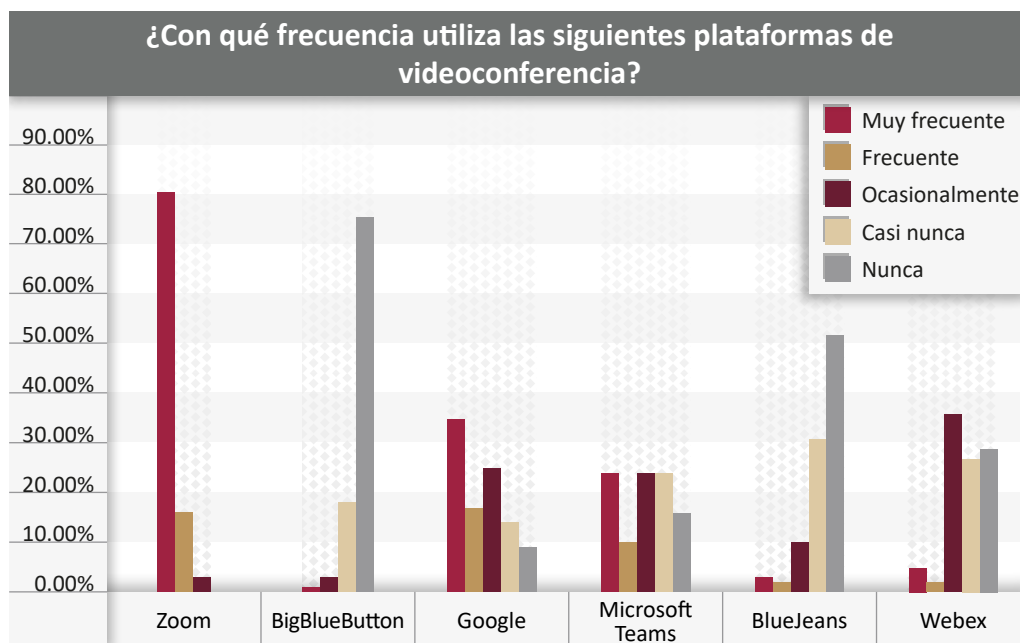
## Plataformas de videoconferencia

Como consecuencia de la pandemia por COVID-19 se masificó el uso de las plataformas de videoconferencia, combinando desde equipos robustos de videoconferencia hasta computadoras con cámara y micrófono, dando al usuario la misma funcionalidad con equipos de menor costo.

Con este estudio descriptivo se busca ofrecer a los responsables de las áreas tecnológicas de las IES y a los responsables de videoconferencia una imagen sobre la situación de los servicios de videoconferencia que pueda ser una herramienta de consulta para trabajar en beneficio de sus instituciones.

Para ello se procedió a identificar las plataformas de videoconferencia más utilizadas por las IES, solicitando al encuestado indicará con qué frecuencia utiliza las plataformas de los fabricantes Zoom, Webex, Google, Microsoft Teams, BlueJeans y BigBlueButton.

En los resultados obtenidos se observa que la plataforma de videoconferencia más utilizada es Zoom con un 81 %, seguida de Google Meet con un 35%, después con el 24% está Microsoft Teams, Webex con un 5%, BlueJeans con el 3% y al final BigBlueButton con 1% (Gráfica 5 y Tabla 1). Este resultado coincide con el estudio realizado por la ANUIES en donde también la herramienta reportada con mayor uso fue Zoom (Ponce, Castañeda & López, 2021).



Gráfica 5.  
Plataformas de videoconferencia más utilizadas por las IES.



PLATAFORMAS	VALOR	FRECUENCIA DE USO DE LAS PLATAFORMAS DE VIDEOCONFERENCIA					Total	
		Muy frecuente	Frecuente	Ocasionalmente	Casi nunca	Nunca		
Zoom	Porcentaje	81.03%	15.52%	3.45%	0.00%	0.00%	58	
	No.	47	9	2	0	0		
Webex	Porcentaje	5.45%	1.82%	36.36%	27.27%	29.09%	55	
	No.	3	1	20	15	16		
Google	Porcentaje	35.09%	17.54%	24.56%	14.04%	8.77%	57	
	No.	20	10	14	8	5		
Microsoft Teams	Porcentaje	24.56%	10.53%	24.56%	24.56%	15.79%	57	
	No.	14	6	14	14	9		
BlueJeans	Porcentaje	3.64%	1.82%	10.91%	30.91%	52.73%	55	
	No.	2	1	6	17	29		
BigBlueButton	Porcentaje	1.82%	0.00%	3.64%	18.18%	76.36%	55	
	No.	1	0	2	10	42		
Otro							8	
							Respondieron	58
							Omitieron	13

Tabla 1. Datos correspondientes a la Gráfica 5.

### Equipamiento para un aula de videoconferencia

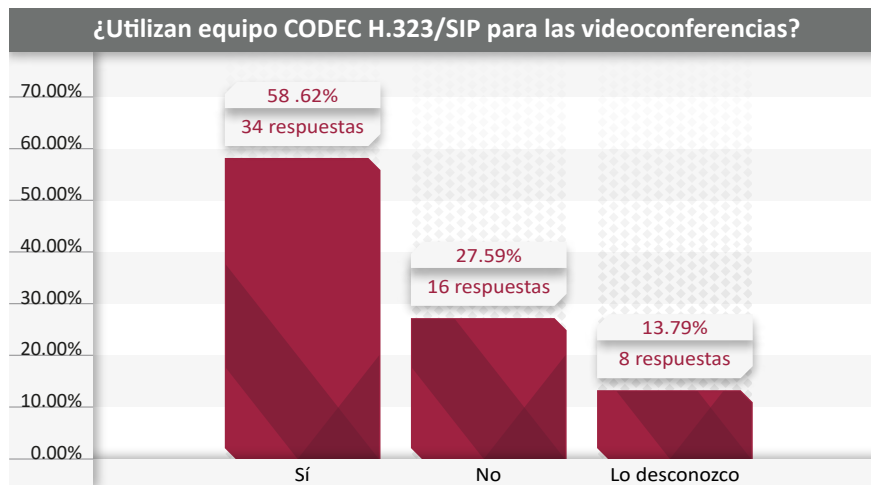
Como se ha mencionado, los sistemas de videoconferencia facilitan la colaboración y la interacción entre las personas y los equipos, eliminando las distancias físicas, por lo que ha crecido el interés de las IES por contar con aulas que permitan un esquema híbrido. Ante esta necesidad es necesario conocer la situación de las IES. En la encuesta sobre el estado de las TIC de la ANUIES realizada en el 2021 se les consultó si contaban con aulas multimedia, dando la opción de respuesta dicotómica, a la que 87 de las 109 que participaron en el estudio, respondieron afirmativamente.

Las aulas híbridas requieren un sistema de videoconferencia, basado en los principios de una señal de audio, de video y/o datos que se digitaliza, se transmite y se procesa para su recepción. Los procedimientos y protocolos dan lugar a diferentes sistemas de videoconferencia que existen en la actualidad. En los estándares de comunicación las señales de audio primero se digitalizan, para después comprimir las y finalmente multiplexarlas con el video. La cadena resultante es formateada para conseguir una transmisión estándar para conectarse a la red, una vez que llegue a su destino, el decodificador realiza el proceso inverso. Pero ¿Qué se necesita para implementar un aula de videoconferencia?

- Códec: es un sistema de hardware y software que convierte las señales analógicas a digitales para transmitir las a través de una red de datos.

- Sistemas de audio: equipo con amplificadores de sonido. Las bocinas de las pantallas de video pueden ser una opción para escuchar a los participantes remotos.
- Pantallas de video: se recomienda instalar una pantalla LED de alta definición de 65 pulgadas o mayor, o incluso dos con entradas HDMI para conectar el Códec y poder visualizar a las personas en la sala de videoconferencia y a los participantes remotos.
- Cámara de video de alta definición (HD): se recomienda tener al menos una cámara de video HD para transmitir a los participantes de la sala de videoconferencia.
- Micrófonos: se pueden requerir de uno o varios micrófonos dependiendo del tamaño de la sala de videoconferencia y el número de participantes para transmitir el audio a los asistentes remotos.
- Equipamiento de red: se recomienda contar con la infraestructura necesaria como switches, puertos, cableado, red estable y con ancho de banda suficiente para la transmisión de videoconferencias. Una sesión de videoconferencia puede ocupar entre 384 kbps hasta 2 Mbps para conexiones de alta definición.

Este estudio busca identificar la infraestructura que implementaron las IES después de la pandemia por COVID-19. De las instituciones encuestadas el 58% indican que utilizan equipos de videoconferencia, el 27% no lo utiliza y el 13% desconoce el uso que se le da en su institución (Gráfica 6).



Gráfica 6.  
Uso de equipo Códec H.323/SIP para videoconferencias por parte de las IES.

El protocolo H.323 es un estándar creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés, International Telecommunication Union) en 1996 y diseñado para transmisiones basadas en IP (H.323 : Sistemas de comunicación multimedia basados en paquetes, 2023). Este protocolo fue adoptado por los grandes fabricantes de equipos de videoconferencia porque los equipos pueden transmitir audio y video en redes de datos que no garantizan calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con Montoya (2006) las características que ofrece este estándar, en cuanto a comunicaciones multimedia, son:

1. Interoperabilidad entre distintos fabricantes. En realidad, es la función de los estándares de comunicaciones; sin embargo, precisamente debido a su complejidad,

H.323 intenta acotar todas las posibilidades de la comunicación, de las capacidades y de la funcionalidad de cada elemento de la red, incluso las posibles ampliaciones de sí mismo, de forma que en la comunicación exista al menos un conjunto fundamental común a cualquier elemento de la comunicación.

2. Independencia de la red. La definición de H.323 hace referencia a redes de paquetes que no proveen calidad de servicio y no especifican ningún protocolo de red en concreto.
3. Independencia de la plataforma y de la aplicación. Siempre que se cumplan los requisitos y procedimientos descritos en las especificaciones, podrá hacer uso de H.323 cualquier plataforma, hardware o sistema operativo deseado.
4. Soporte para conferencias multipunto. Aunque H.323 permite mantener sesiones multipunto sin el uso de unidades especializadas, las Unidades de Control Multipunto (MCU, por sus siglas en inglés) proporcionan una arquitectura más robusta y flexible para la realización de conferencias simultáneas.

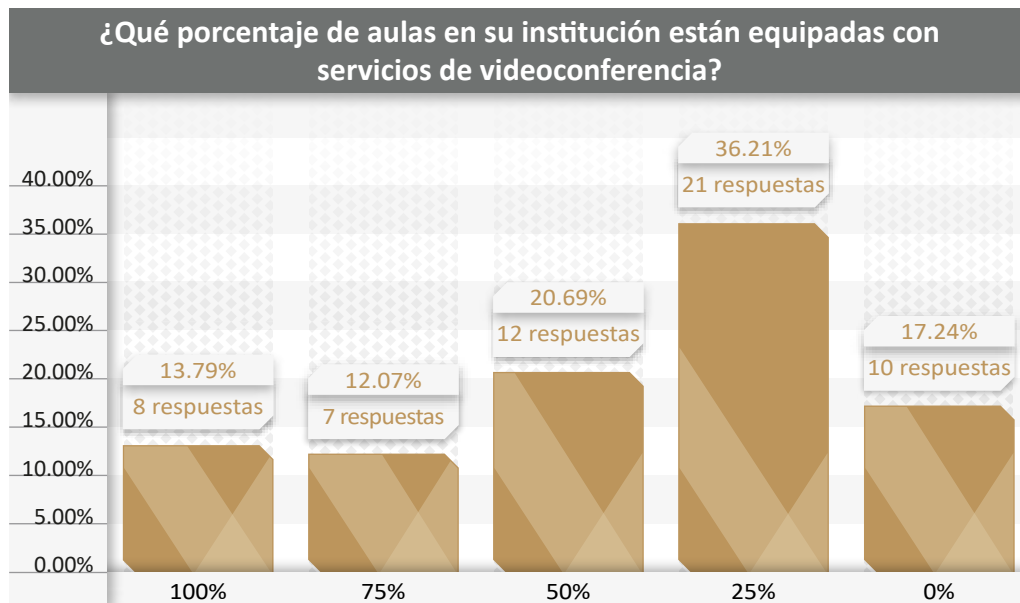
### **Gestión del ancho de banda**

El tráfico de audio y vídeo resulta costoso en cuanto a recursos de ancho de banda y podría colapsar la red local o la conexión de internet. H.323 permite la gestión del ancho de banda, limitando el número de conexiones H.323 simultáneas y especificando el ancho de banda disponible a aplicaciones y terminales. Algunas de las funciones que realiza este protocolo para el manejo del ancho de banda son:

1. Soporte para el establecimiento de conferencias entre distintas redes multimedia. H.323 establece mecanismos para unir sistemas basados en comunicaciones LAN con sistemas ISDN, así como la Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN, por sus siglas en inglés), tanto en audio como en videoconferencia. Esto se consigue gracias a la especificación de una terminal de red encargada de estas interconexiones: los Gateways.
2. Seguridad. Mediante el protocolo H.235, se establecen procedimientos de autenticación, integridad de los paquetes, privacidad y no repudio, es decir, medios de protección contra la afirmación de no haber participado en una videoconferencia.
3. Intercambio de requerimiento de calidad de servicio. Un destino puede especificar una calidad de servicio deseada para sus flujos de audio y vídeo
4. Descripción genérica de capacidades. Mediante la Notación Sintáctica Abstracta 1 (ASN.1, por sus siglas en inglés), pueden describirse Códecs y formatos de audio o vídeo genéricos, sin perturbar las capacidades de comunicación dentro de los estándares más habituales.
5. Mecanismos de control basados en HTTP. Mediante el Anexo K/H.323, se permite a los proveedores de servicio mostrar páginas web con contenidos obtenidos desde la red H.323, mediante comunicaciones de control sobre HTTP.

A través de este estudio se identificó que casi un 14% de las IES encuestadas tienen equipadas al 100% sus aulas de videoconferencia. De los usuarios encuestados 58 contestaron la pregunta y 13 no la contestaron; de ellos 10 respondieron que no tiene aulas equipadas, 21 usuarios señalaron que solo el 25% de sus aulas están equipadas, 12 indicaron que la mitad de

sus aulas tienen los servicios, 7 contestaron que el 75% de sus aulas cuenta con los servicios de videoconferencia y 8 respondieron que todas sus aulas están equipadas (Gráfica 7).



Gráfica 7.  
Porcentaje de aulas equipadas con servicios de videoconferencia en las IES.

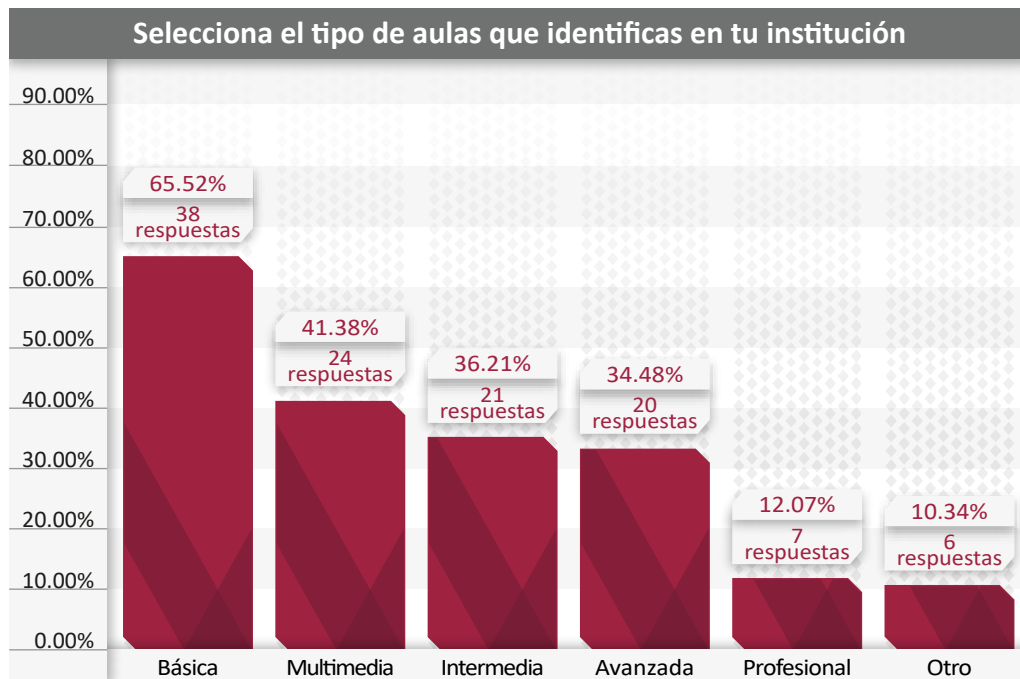
Para el estudio, se realizó una clasificación de los diferentes tipos de aulas que se identifican en las IES mexicanas, que se puede observar en la Tabla 2.

CLASIFICACIÓN	COMPONENTES DEL AULA
<b>Básica</b>	Computadora con cámara y micrófono, proyector y software de videoconferencia.
<b>Multimedia</b>	Computadora con cámara web, pantalla con bocinas, micrófono, y plataforma de videoconferencia.
<b>Intermedia</b>	Computadora, pantalla con bocinas, micrófonos alámbricos e inalámbricos, cámara robótica y plataforma de videoconferencia.
<b>Avanzada</b>	Computadora, una o más pantallas, sistema de audio, micrófonos inalámbricos de techo, más de una cámara robótica, Códec de videoconferencia, acondicionamiento acústico y plataforma de videoconferencia.
<b>Profesional</b>	Computadora, una o más pantallas interactivas, sistema de audio, micrófonos inalámbricos de techo, más de una cámara robótica, Códec de videoconferencia, acondicionamiento acústico, touch pad (automatización) y plataforma de videoconferencia.

Tabla 2.  
Clasificación y descripción de las aulas para el estudio.

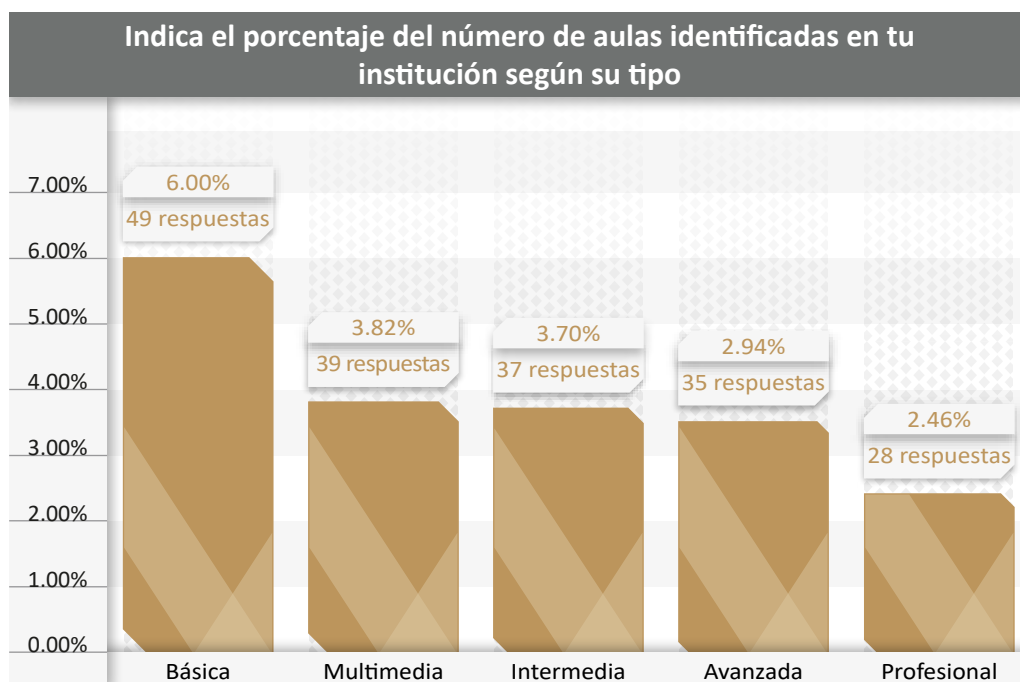
Se solicitó a los participantes seleccionar los tipos de aulas que identificaban en sus instituciones, el 65% indicó que cuentan con aulas básicas, seguido con un 40% que seleccionaron aulas son tipo multimedia, el 36% menciona que sus aulas son nivel intermedio,

seguido de un 34% que seleccionó el tipo avanzada, sólo el 12% indica tener aulas profesionales y el 10% restante indicó otro tipo de aula (Gráfica 8).



Gráfica 8.  
Tipo de aulas en las IES.

También se les solicitó identificar el número de aulas equipadas en su institución, 57 usuarios dieron respuesta y 14 omitieron la pregunta; 49 participantes indicaron que en promedio tenían 6% aulas básicas, 39 mencionaron que 4% de sus aulas eran multimedia, 37 mencionan contar con 4% aulas con nivel intermedio, 35 indican que 3% son avanzadas y 28 informantes que 3% son profesionales (Gráfica 9).



Gráfica 9.  
Número de aulas en las IES según su tipo.

## Servicios de Streaming

El streaming es la distribución o transmisión de datos multimedia como audio, vídeo e imagen en tiempo real a través de una red digital con la facilidad de acceder al servicio desde cualquier ubicación (Alvarado, 2008). Una de sus ventajas reside en que el usuario consume contenido a medida que se descarga, no es necesario hacer una descarga previa de los datos, lo que permite ahorrar espacio de almacenamiento en el dispositivo.

El streaming tuvo su origen a inicios de la década de los 90s, para ese entonces Microsoft ya había realizado el lanzamiento del sistema operativo Windows 3.0 que permitió el uso simultáneo entre aplicaciones y en 1993 se sacó al mercado el microprocesador Intel Pentium que introdujo mejoras en el procesamiento de instrucciones, así como el soporte de gráficos y música. Estos avances en la industria de la computación sentaron las bases de infraestructura para los servicios de streaming. En 1993 se realizó la primera transmisión en vivo de un concierto por parte del grupo musical Severe Tire Damage. Para 1997 fue lanzado Real Player, el primer sistema de reproducción de vídeo en streaming por la empresa RealNetworks quienes fueron pioneros en este campo, en 1995 realizaron la transmisión de un juego de béisbol entre los marineros de Seattle y los Yankees de Nueva York, algo único en la historia de las comunicaciones.

A finales de la década de los 2000 se popularizó el servicio debido al decremento en los precios del servicio de internet, al ser más accesibles los costos los usuarios podían tener acceso a retransmisiones. Un año que marcó el consumo de material audiovisual fue 2005 con el lanzamiento de la plataforma YouTube, hasta la fecha ha tenido un gran impacto, siendo el segundo sitio web más visitado en el mundo (Apablaza, 2018).

Como consecuencia de la pandemia por COVID-19, surgieron nuevos retos relacionados con la adopción de una nueva forma de enseñanza híbrida utilizando la tecnología streaming, y las plataformas comerciales aprovecharon ese momento para crecer su audiencia mediante la transmisión de eventos académicos en sus aplicaciones.

### YouTube Live

Al analizar algunas estadísticas de esta plataforma (<https://www.youtube.com>) podemos ver su alcance y magnitud a nivel global:

- Es el segundo sitio web más visitado y que presenta el mayor tráfico de red en el mundo (Apablaza, 2018).
- Es usada por una cuarta parte de la población mundial (PuroMarketing, 2018).
- Cada día se generan billones de visitas, se encuentra disponible para más de 100 países en alrededor de 80 idiomas y más de 500 horas de contenido son publicadas cada minuto (YouTube, 2022).

Como se puede apreciar, hay una gran aceptación en la sociedad de esta red social, las herramientas de administración que incorpora permiten que su administración y operación sea rápida y sencilla a la vista del usuario.

### Facebook Live

Esta aplicación (<https://www.facebook.com>) tiene el potencial de comunicar a una audiencia mundial, su uso es simple, cualquier usuario registrado en Facebook que cuente con un

celular solo deberá ir al apartado de “Transmitir en vivo”. Una ventaja en cuanto a su uso es la integración de herramientas interactivas en línea que permiten disfrutar de una mejor experiencia en comunicación. Dentro de estas herramientas se consideran las siguientes:

- Encuestas en vivo
- Enlaces destacados
- Moderación de comentarios en vivo
- Primera fila

Además, en algunos países se hace disponible el botón de “Donar”, lo que permite llevar a cabo una recaudación de fondos para una organización benéfica o sin fines de lucro, inclusive una organización propia.

Otra de sus funciones a destacar es la transmisión desde las salas de Messenger, mediante esta opción se logra convertir una sala en una transmisión conjunta de Facebook Live (Meta, 2022).

### **TikTok**

TikTok (<https://www.tiktok.com/es>) nace en 2016 por la empresa tecnológica china ByteDance, en su país de origen se nombró Douyin. Esta red social permite al usuario ver, crear, editar y compartir un videoclip con duración máxima de 15 segundos (Yao, 2021). De acuerdo con datos recolectados por la empresa Statista, en el año 2021 esta aplicación tuvo 656 millones de descargas a nivel mundial, siendo así, la aplicación número 1 en descargas de las tiendas de aplicaciones (Statista, 2022). Algunos de los requisitos para realizar transmisiones en vivo son tener más de 16 años y más de 1,000 seguidores.

Para realizar una transmisión se debe instalar la aplicación en un dispositivo móvil (Android o iOS), para acceder al apartado de en vivo se debe hacer clic en el ícono de “crear”, una vez dentro del panel de navegación seleccionar “EN VIVO”, elige una imagen y un nombre para tu transmisión (TikTok, 2022). Una característica destacada en esta aplicación es la emisión de contenido por medio del Protocolo de Mensajería en Tiempo Real (RTMP, por sus siglas en inglés)

### **Twitch**

Es una plataforma de streaming en tiempo real (<https://www.twitch.tv>), que principalmente se destina a la transmisión de videojuegos, deportes, música y entretenimiento, ofreciendo la oportunidad de reaccionar a los comentarios de los visitantes. De acuerdo con algunas estadísticas, a mediados del año 2022, el número de horas vistas en esta plataforma asciende a los 5.64 billones, lo que supera la cifra de horas vistas en plataformas como YouTube, Gaming Live y Facebook Gaming juntas (Statista, 2022).

Una investigación presentada por Gros, Wanner, Hackenholt, Zawadzki y Knautz, 2017 de la Universidad Heinrich Heine en Alemania consideran a la Socialización como la motivación principal en cuanto al uso de esta aplicación, debido a que la interacción no sólo se realiza con el anfitrión del streaming, sino que también con el resto de los usuarios.

Las plataformas que se han considerado hasta el momento tienen un enfoque de servicios sociales de transmisión en vivo (SLSSs, Social Live Streaming Services), y en los últimos años han adquirido más aceptación a nivel mundial por la interactividad que se puede disfrutar entre usuarios (Scheibe, Fietkiewicz, Stock, 2016).

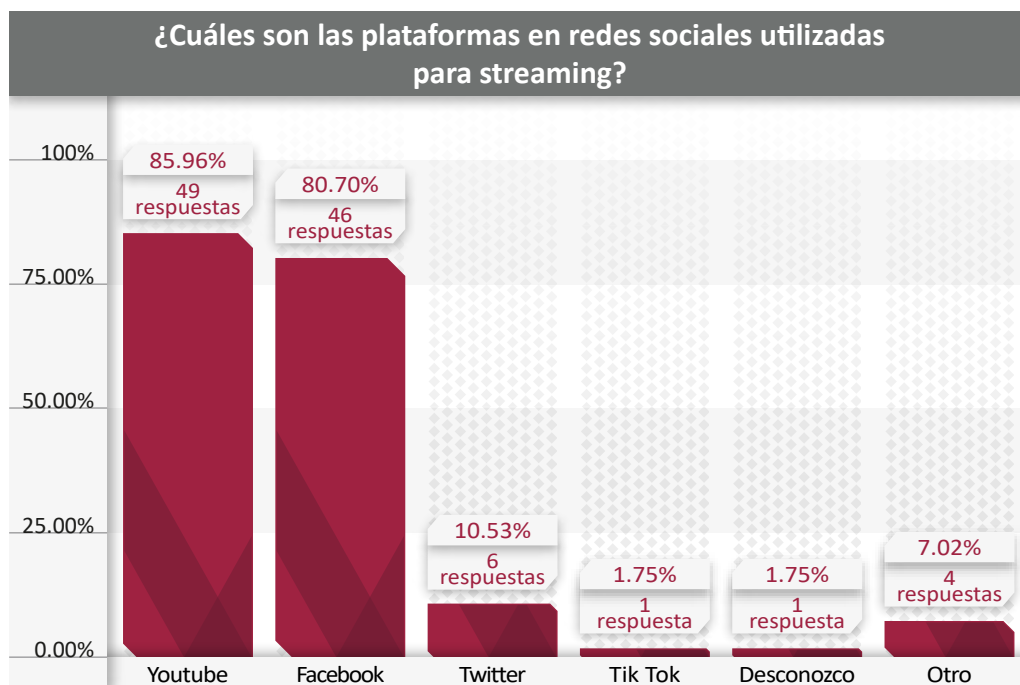


También cabe notar que es posible realizar transmisiones en vivo por medio de sistemas de videoconferencia como es el caso de Zoom Cloud Meetings y Cisco Webex.

Hoy en día existe accesibilidad y facilidad para hacer uso de un servicio de streaming, esto se debe a las prestaciones de hardware/software con los que cuentan nuestros dispositivos electrónicos como la integración de redes móviles de 4G/5G.

Además, con el surgimiento de plataformas de contenido audiovisual como Disney plus, Netflix, HBO, Amazon Prime Video, se ha revolucionado el servicio del streaming.

Como parte de la encuesta se preguntó sobre el uso de las plataformas en redes sociales para streaming y de acuerdo con las respuestas indicadas, YouTube es la plataforma más utilizada por las IES para transmitir contenidos, seguida de Facebook. Algunas instituciones indican que utilizan otras plataformas para sus transmisiones de streaming (Gráfica 10).



Gráfica 10.  
Plataformas de  
redes sociales para  
streaming.

### Componentes del Streaming

Barria y Hales (2013) consideran los siguientes componentes para la correcta implementación de un sistema de streaming:

- Fuente: por medio de una videocámara y micrófono se captura el audio, vídeo o imagen.
- Procesamiento: el contenido capturado debe ser procesado, lo que incluye una codificación, compresión, etiquetado e indexado para su correcta transmisión.
- Servidor de streaming: responsable de distribuir los flujos de datos a los usuarios, mediante este podemos establecer la calidad y velocidad de reproducción del video. Una tarea importante del servidor es generar el flujo de datos de salida en tiempo real y aplicar un algoritmo de encriptación para brindar seguridad a la comunicación.
- Conectividad al servidor de streaming por medio de internet con una conexión de al menos 1 Mbps, recomendable 10 Mbps o mayor.

- Software reproductor: acepta el flujo de datos de entrada y convierte el contenido para poder ser visualizado.

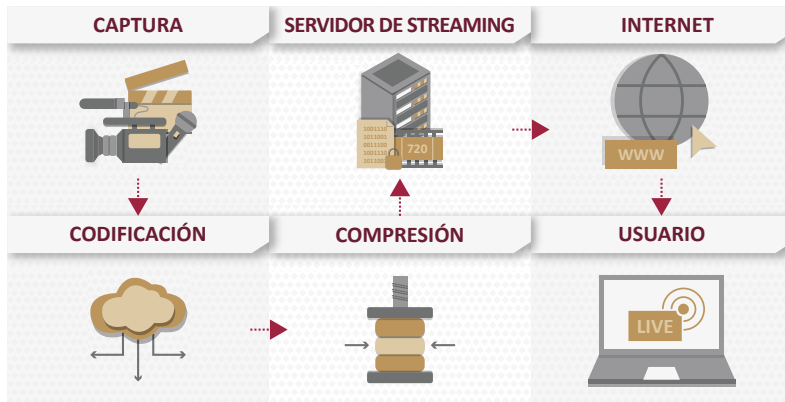
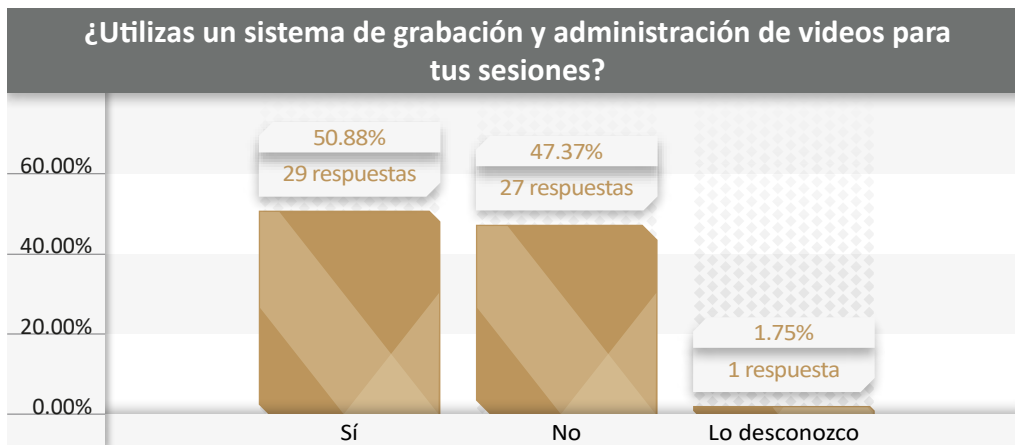
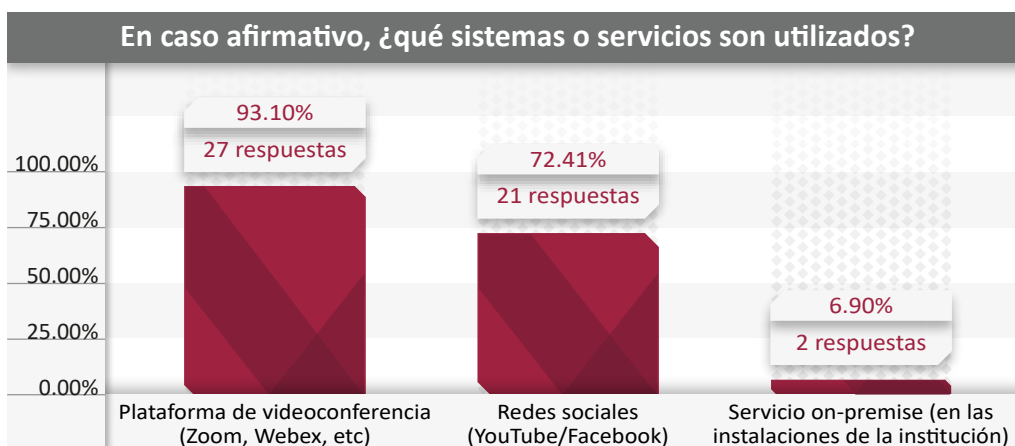


Diagrama 3.  
Arquitectura del servicio de Streaming.

Derivado de los contenidos generados como consecuencia de las sesiones de videoconferencia de las IES, se tiene la necesidad de utilizar sistemas de grabación, el estudio indica que el 50% de las instituciones que respondieron la encuesta utilizan un sistema de grabación (Gráfica 11). Las plataformas de videoconferencia son mayormente utilizadas para la grabación de contenidos, seguida de redes sociales como Youtube, Facebook y como último recurso servicios on-premise (Gráfica 12).

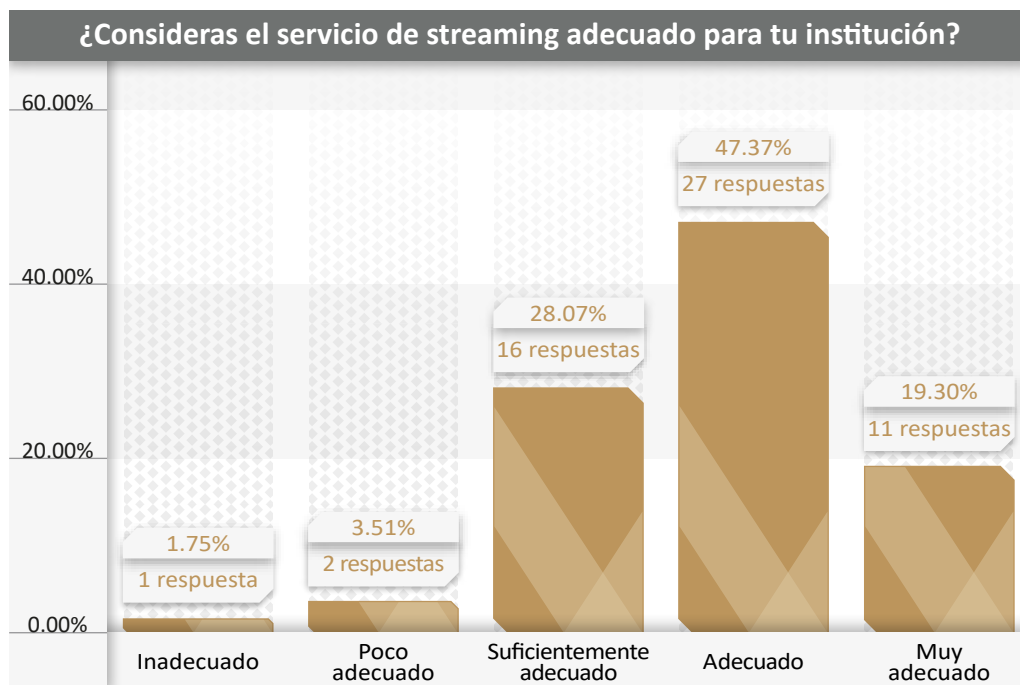


Gráfica 11.  
Porcentaje de IES que usan un sistema de grabación y administración de videos para las sesiones.



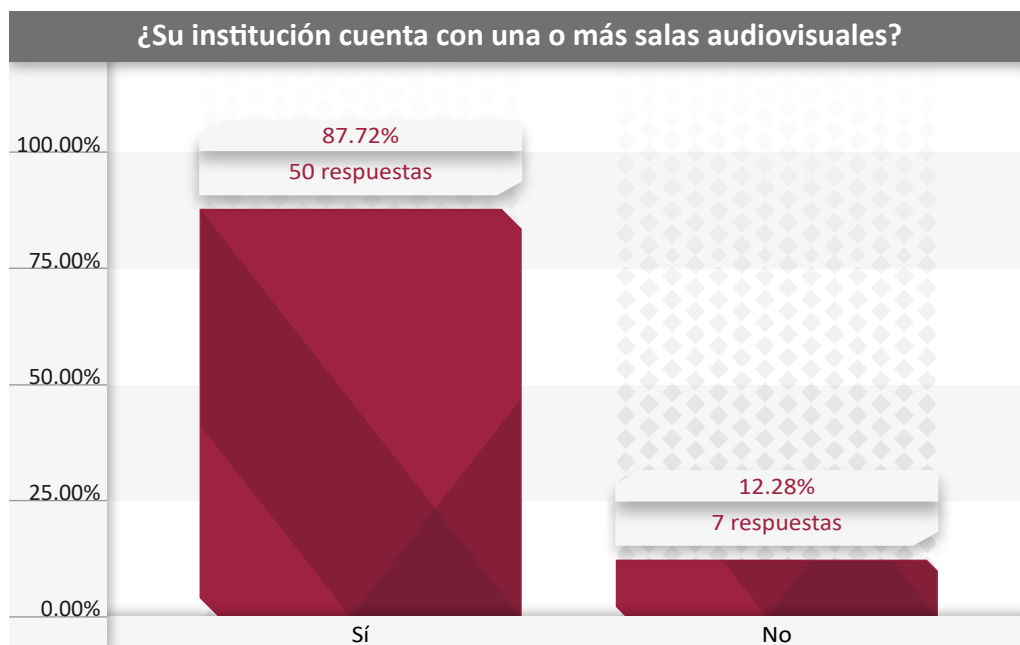
Gráfica 12.  
Sistemas o servicios utilizados en la grabación y administración de videos.

El 47% de las instituciones que participaron en el estudio indican que su servicio de streaming es adecuado, seguido por el 28% suficientemente adecuado, sólo el 19.3% indica que es muy adecuado, el 3.51% comenta es poco adecuado y finalmente el 1.75% lo califica de inadecuado (Gráfica 13).



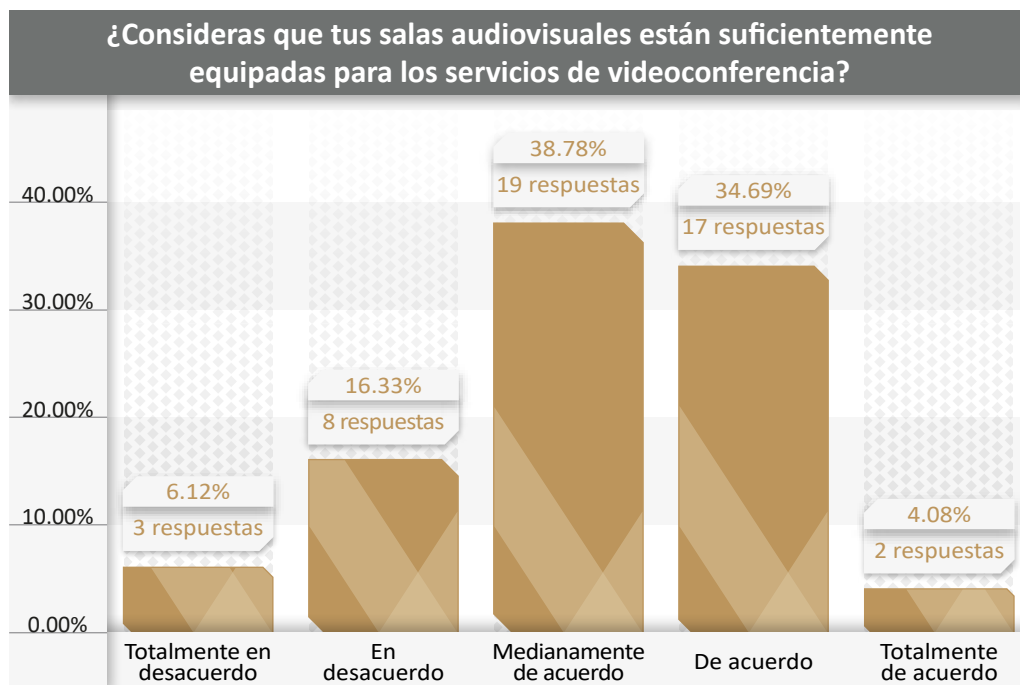
Gráfica 13.  
Servicio de streaming en las IES.

Con la finalidad de identificar el porcentaje de instituciones encuestadas que cuentan con salas audiovisuales, se preguntó a los participantes si en su comunidad universitaria cuentan con una o más de estas salas, el 82% respondió que contaban con al menos una sala (Gráfica 14).



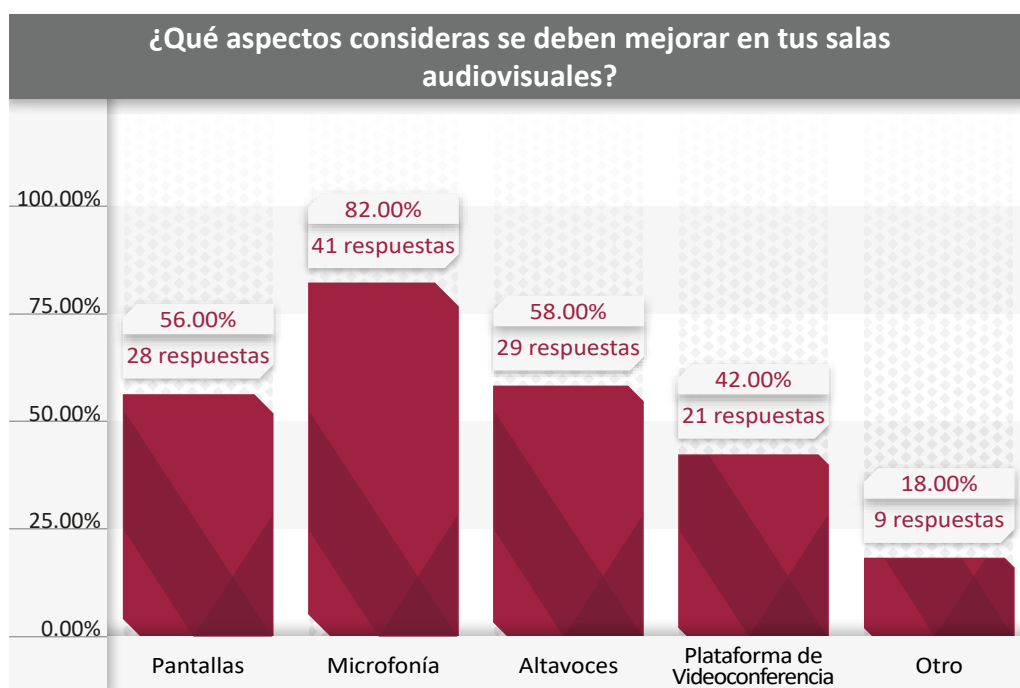
Gráfica 14.  
Porcentaje de IES que cuentan con aulas audiovisuales.

El 38.78% de los encuestados están medianamente de acuerdo en que el equipamiento de aulas audiovisuales de las instituciones en las que laboran están equipadas, seguido de un 34.69% que indican estar de acuerdo y un 16% están en desacuerdo (Gráfica 15).



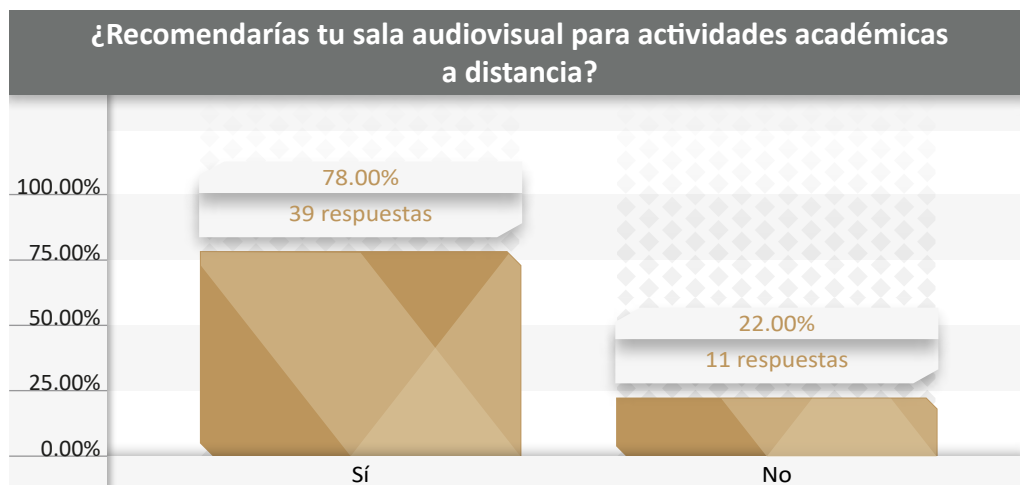
Gráfica 15. Equipamiento de las aulas audiovisuales pertenecientes a las IES.

Los aspectos en el que la mayoría de los encuestados indican deben mejorar sus salas audiovisuales son la microfonía con un porcentaje del 82%, seguido de los altavoces con un 58%, el 56% menciona que deben mejorar las pantallas y el 42% hace referencia a la plataforma de videoconferencia (Gráfica 16).



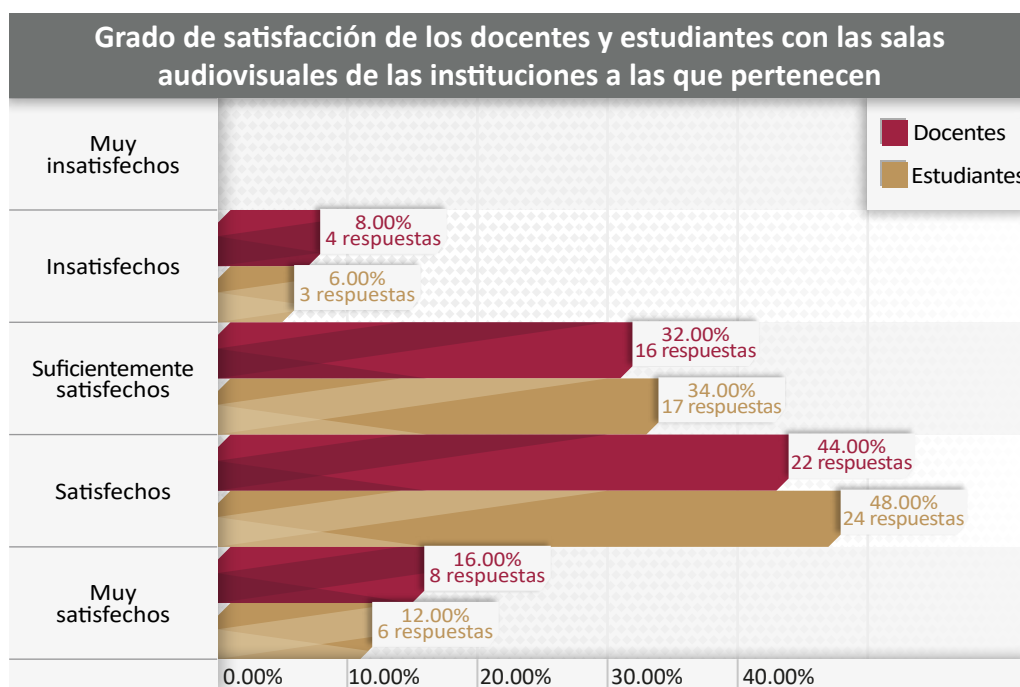
Gráfica 16. Según las IES, consideraciones de mejora en sus salas audiovisuales.

Con la finalidad de identificar la funcionalidad de las salas audiovisuales de los encuestados, se les preguntó si recomendarían sus salas para actividades académicas a distancia, obteniendo una respuesta afirmativa del 78%, como se puede observar en la Gráfica 17.



Gráfica 17.  
Funcionalidad de las salas audiovisuales pertenecientes a las IES.

En el instrumento se incorporaron preguntas para identificar el grado de satisfacción de los docentes y los estudiantes con las salas audiovisuales de las instituciones a las que pertenecen y encontramos que el 44% de los docentes se encuentran satisfechos, muy parecido al porcentaje de estudiantes un 48%, comparando la insatisfacción de los docentes un 8% con el 6% de los estudiantes identificamos que los resultados son congruentes entre los 2 perfiles como se puede ver en la Gráfica 18.

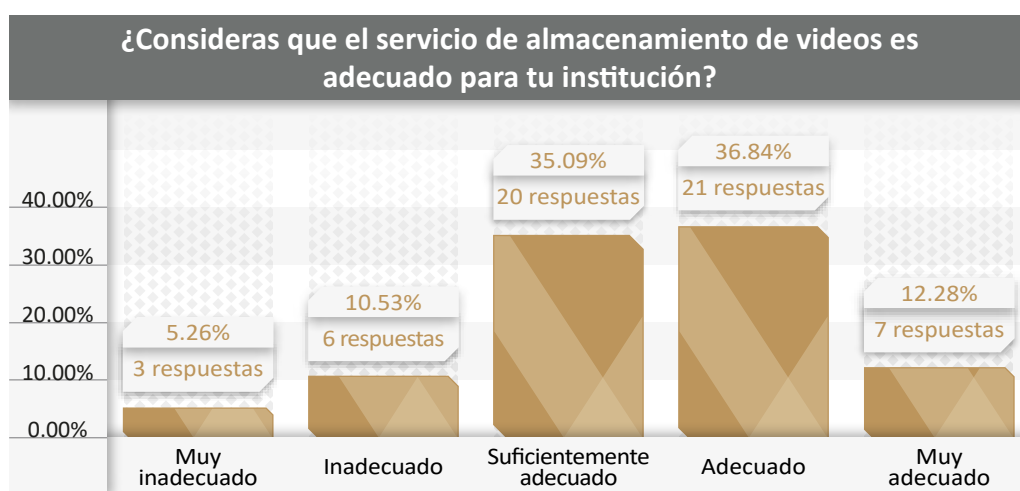


Gráfica 18.  
Grado de satisfacción por parte de docentes y estudiantes con las salas audiovisuales de sus instituciones.

De acuerdo con las respuestas indicadas casi la mitad de los estudiantes se sienten satisfechos al utilizar la sala.

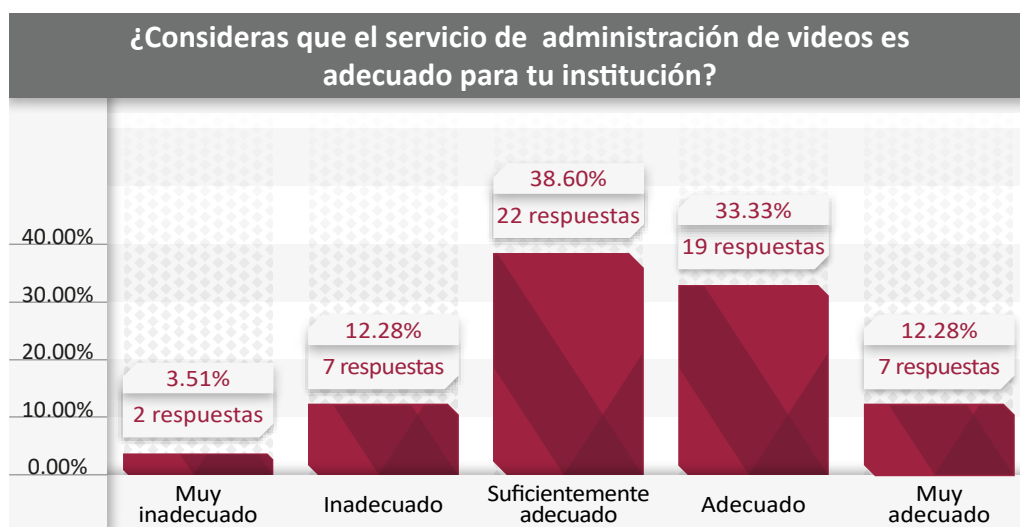
## Plataformas de almacenamiento de video

Las IES generan grandes cantidades de contenido audiovisual, resultado de las sesiones grabadas en vivo y las transmitidas por videoconferencia, contenido que se pone a disposición de la comunidad académica a través de plataformas de video. Las plataformas pueden ser de uso libre, o con licencia, entre las que podemos mencionar: DSpace, YouTube, Facebook, Vimeo y Devos. El contenido que se publica se vuelve video bajo demanda (VoD por sus siglas en inglés). Con la finalidad de identificar el nivel de satisfacción en los sistemas de almacenamiento de las instituciones que participan en este instrumento, pedimos a los encuestados indicarán de una escala en donde la calificación más baja era “muy inadecuado” y la más alta “muy adecuado” cuál era su impresión de servicio, obteniendo como respuesta que el 36% los considera adecuado, seguido de un 35% que lo considera suficientemente adecuado, en contraste con el 12.28% que lo considera muy adecuado y el 5.26% que indica es muy inadecuado (Gráfica 19).



Gráfica 19.  
Percepción de las plataformas y aplicaciones de grabación de videos.

Para finalizar la encuesta preguntamos a los encuestados si consideraban que la administración del servicio era adecuada en su mayoría el 38.60% indica que es suficientemente adecuado, seguido de un 33.33% que indica es adecuado, el 12.28% indica que es muy adecuado y solo el 3.51% menciona que es muy inadecuado (Gráfica 20).



Gráfica 20.  
Percepción de la gestión de videos bajo demanda.

## Capítulo 3

# Experiencias sobre Videoconferencia en IES

Con el objetivo de conocer la infraestructura y su relación con el impacto en los servicios educativos en algunas IES, en este capítulo se documentaron tres casos de uso y aplicación del servicio de videoconferencia en dos IES de México y una de América Latina, la Universidad de Chile.

## Experiencia de los servicios de videoconferencia en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

La UNAM es una de las instituciones educativas más importantes en México y en Iberoamérica a nivel superior. Sus principales objetivos son la docencia, la investigación, y la difusión de la cultura al servicio de la humanidad, formar profesionistas, así como organizar y realizar investigaciones de impacto nacional. La universidad además de brindar educación presencial, también ha implementado servicios de nube para videoconferencia en apoyo a la educación a distancia como Zoom y Webex. En el ciclo escolar 2022-2023 ha proporcionado licenciamiento a sus 42,190 académicos y acceso a 373,340 alumnos (Portal de Estadísticas Universitarias, 2023).

### Antecedentes

La UNAM proporcionó el servicio de videoconferencia por primera vez en 1994, utilizando el estándar H.320, antecesor del estándar H.323. En ese año, conectó un enlace dedicado de 2 Mbps, desde el campus de Ciudad Universitaria en la Ciudad de México a la Escuela de Extensión de la UNAM en San Antonio (EPESA) en el estado de Texas, Estados Unidos de América. A través de este enlace, se destinaron 384 Kbps para el uso de la videoconferencia y el resto se asignó a otros servicios de telecomunicaciones.

La infraestructura de videoconferencia utilizada fue de la empresa estadounidense VTEL (<https://www.vtel.com/>), en una conexión punto a punto. Los sistemas de videoconferencia H.320 incluían 2 televisores de 48 pulgadas instalados en un mueble que contenía el sistema de Códec, bocinas y procesadores de audio y video. Con este sistema se realizaron congresos y cursos de computación para los estudiantes y el personal académico. La UNAM impartió diplomados, sesiones de trabajo, simposios y conferencias a universidades de los estados y a comunidades de habla hispana en el extranjero.

El desarrollo de la Red de Videoconferencia de la UNAM (RVUNAM) tienen sus inicios en 1995, se conformó de 6 sedes: el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE), el Campus Iztacala, el Campus Cuautitlán, la Facultad de Medicina, la Facultad de Odontología, y la Facultad de Medicina Veterinaria, además del centro de operaciones ubicado en la Dirección General de Cómputo Académico (DGSCA), en la actualidad la DGTIC, y EPESA. La Universidad adquirió una unidad de control multipunto (MCU por sus siglas en inglés) de la marca VTEL MCU II con una capacidad de conexión de hasta 8 sitios



remotos por H.320 para lograr las conferencias entre 2 o más entidades remotas de manera simultánea.

En 1997 la UNAM incorporó más facultades, institutos y dependencias laborales a la red adquiriendo equipos H.323 de diferentes marcas y fabricantes, además de una MCU de 80 puertos H.323. En 2007, la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) adquiere una MCU con capacidad de 40 conexiones para dar servicio de conectividad a sus afiliados. La UNAM, a través del Centro de Operaciones de Videoconferencia, colaboró en la administración del sistema, brindando una mayor capacidad de conexión a la red nacional de videoconferencia sumando las capacidades de ambas MCU.

En 2016 CUDI adquiere un sistema de videoconferencia basado en el software PEXIP, que con el apoyo de la UNAM se implementó el servicio permitiendo la conexión de Códecs, equipos personales, dispositivos móviles, además de la transmisión en vivo con protocolo RTMP utilizado en redes sociales como YouTube, Facebook y Twitter (actualmente "X") por mencionar algunas plataformas, que permiten la conexión de múltiples visores, sin límite de accesos. La infraestructura se componía de 3 nodos de conexión ubicados en Ciudad de México, Puebla y Guadalajara.

Previo a la pandemia por COVID-19, en el 2020 la UNAM implementó el servicio de videoconferencia en la nube de Zoom, después de una evaluación de plataformas como Cisco Webex, Lifesize y Acano. En ese mismo año, al aumentar la problemática de la emergencia sanitaria en México y el mundo, varias empresas de tecnologías de video proponen apoyar a la UNAM con licenciamiento sin costo, entre ellas Cisco con la plataforma Webex, GoToMeeting y Zoom. Debido a la diversidad de usuarios de videoconferencia que tiene la institución, se identificó la necesidad de solicitar servicios diferenciados de Zoom para operarlos en 3 consolas de gestión divididos en: 1) personal académico, 2) usuarios responsables de TI, y 3) servicios de posgrado. De esta forma, la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED) gestiona 72,000 licencias, la DGTIC 37,898 licencias y la unidad de posgrado 200 licencias. Sin duda, esta solución brindó nuevas capacidades para realizar cursos semipresenciales, exámenes profesionales y eventos académicos a distancia en la Universidad.

## **Experiencias en el entorno virtual de aprendizaje de la Universidad Autónoma de Yucatán utilizando TEAMS**

La Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), institución ubicada en el sureste de México, con una matrícula de más de 28,000 estudiantes, ha fomentado el uso de herramientas de colaboración, de manera especial entre profesores y alumnos. Al surgir el Office @365, ahora Microsoft @365, se avanzó en la masificación del uso en la comunidad universitaria, siendo el correo electrónico la base de este servicio, pues al ingreso a la institución, se otorga una cuenta institucional que se encuentra asociada a diversos servicios institucionales, como es el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). Esta experiencia se documentó y compartió en la publicación de la Red CEDIA de Ecuador en el documento "Estado Actual de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Universidades de Ecuador", del año 2019.

En el año 2018 se elabora, por parte de las áreas de TIC, un programa de desarrollo de habilidades digitales que inicia su ejecución en el 2019, una de las acciones de este programa era la capacitación del personal académico y administrativo en el uso de la herramienta TEAMS que recién estaba promoviendo el fabricante en las instituciones educativas. Conforme avanzaron los meses se logró la adopción de dicha herramienta por parte de los profesores y estudiantes; en febrero de 2020, Microsoft convocó a los académicos de la UADY a cursar el Diplomado en TEAMS y posteriormente en el mes de marzo, se realizó un segundo Diplomado por parte de este fabricante. Con estas acciones se logró que más de 500 profesores y administradores de Tecnologías de Información, conocieran y comenzaran a utilizar con mayor frecuencia la herramienta.

En esta línea de tiempo, la pandemia obligó a la UADY, al igual que otras IES a suspender todas sus actividades presenciales, a partir del 17 de marzo. Ante esta situación se transitó hacia un modelo de enseñanza en línea y se adoptaron medidas de trabajo desde casa, con el fin de continuar brindando los servicios educativos, y permitiendo que los profesores y alumnos pudieran continuar con sus actividades académicas.

Las acciones realizadas permitieron que TEAMS fuera adoptado como una herramienta prioritaria dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

Paralelamente el personal de TIC, desarrolló un procedimiento de atención y soporte a los usuarios que permitió brindar el soporte tecnológico a los profesores y alumnos en el uso del EVA. En este servicio se sumaron los gestores tecnológicos de Facultades, Escuelas, Centros de investigación y dependencias administrativa, quienes apoyaban a cada una de las dependencias universitarias (Cadena S., Córdoba J. Enríquez R. & Padilla R.). Los temas para la capacitación al personal de TI y gestores tecnológicos fueron:

- Definiciones y conceptos.
- Funcionamiento, capacidades y beneficios del servicio.
- Esquema de trabajo institucional.
- Esquemas para el uso de aplicación.
- Grupos de trabajo en línea.
- Creación de un grupo de trabajo.
- Agregar miembros en TEAMS.
- Administrar miembros en TEAMS.
- Mensajería instantánea y comunicación con los alumnos.
- Funcionalidad de los Equipos en TEAMS.
- Creación de un equipo.
- Métodos para la creación de una reunión en línea.
- Calendarización de cesiones.
- Métodos de acceso al equipo.

Algunos de los beneficios de la adopción de la herramienta TEAMS durante el periodo de pandemia fueron:

- Atención remota de solicitudes para iniciar el uso de Office 365.
- Mayor rapidez para transitar a un modelo de enseñanza en línea durante todo el periodo de confinamiento.

- Todo los Administradores de TI y Gestores Tecnológicos se capacitaron en TEAMS.
- Todos los directivos y mandos medios de la Universidad utilizaron TEAMS para realización de reuniones y para proporcionar sus servicios en línea.
- Se utilizó TEAMS como herramienta digital oficial para las sesiones de consejo universitario.

## Caso de la Universidad de Chile: implementación de aulas híbridas

La Universidad de Chile, fundada en 1842, es la institución de enseñanza superior más antigua de este país y una de las más importantes del continente americano, externo (Universidad de Chile, 2023). La Universidad inició un proyecto de gran alcance sobre la educación en línea y aulas híbridas, con el objetivo de “asegurar que las clases continúen en marcha sin importar la distancia o cualquier otro factor”, durante los meses más difíciles de la pandemia, en el año 2020, para lo cual pone en marcha un proyecto de aprendizaje en línea a partir de la integración de aulas híbridas con la finalidad de ofrecer la mejor experiencia de enseñanza - aprendizaje una vez que las restricciones se pasaran. El proyecto fue encargado a la Vicerrectoría de TI, responsable de la estrategia tecnológica de la universidad, y su ejecución recayó en la Oficina de Educación en Línea (NewRules, 2022).

Para lograr un proyecto adhoc a las necesidades de la institución se realizó un diagnóstico, en el cual se cuestionó a los profesores para conocer su dinámica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se les solicitó que mostrarán desde la forma en que se mueven por el aula, hasta la manera de escribir sobre el pizarrón o de usar el proyector. También se les pidió apoyo a los alumnos para que proporcionaran información que permitió entender cómo participan en clase cuando están en modo presencial y cómo lo hacen en el modo remoto. Con los resultados se definieron varios tipos de sala, de acuerdo a su uso, lectivas, talleres, pabellones, se hizo una subclasificación con salas lectivas estableciendo diferentes tipos: básicas, medias y avanzadas, de acuerdo a la complejidad de la clase y a la madurez de los profesores y estudiantes. Con el apoyo de aliados y fabricantes se logró la implementación de un 100% de las aulas híbridas, quedando esta experiencia como un caso de aplicación y uso de aulas híbridas.



Imagen 3. Aula híbrida de la Universidad de Chile. Fuente (NewRules) <https://newrulesrp.pr.co/217713-la-universidad-de-chile-implementa-un-ambicioso-proyecto-de-aulas-hibridas>



Imagen 4. Auditorio de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Chile. Fuente (NewRules) <https://newrulesrp.pr.co/217713-la-universidad-de-chile-implementa-un-ambicioso-proyecto-de-aulas-hibridas>



En palabras del responsable del proyecto, el ingeniero Dario Riquelme Zornow, “Las salas híbridas fueron y son un éxito, porque se trabajó mucho y con mucha dedicación, un grupo variopinto de profesionales que colaboraron generosamente”. Los elementos clave para la adopción de las aulas híbridas son:

- La vicerrectoría de Asuntos Académicos, la de Tecnología y de Asuntos Económicos estuvieron en el directorio del proyecto y cada cual empujó y colaboró en lo que le toca.
- Utilizar un método de proyecto basado en la empatía con el actor principal, el profesor.
- Entender la singularidad de cada situación, salas diferentes, disciplinas diferentes, coreografía de las clases diferentes, profesores con formaciones diferentes y estudiantes diferentes.



## Capítulo 4

# Conclusiones y Recomendaciones

Los procesos de enseñanza – aprendizaje demanda una rápida actualización de los programas educativos y la incorporación del componente tecnológico ya que los estudiantes necesitan herramientas que les permitan ser competitivos ante los cambios impuestos por las tecnologías emergentes, por ello es importante mantener y retomar las experiencias que permitan a las IES continuar brindando servicios tanto en entornos en línea como en entornos híbridos.

Las salas audiovisuales en las IES son importantes ya que las consideran como un recurso indispensable tanto para los empleados, profesores, investigadores, proveedores y clientes, por ello las IES requieren adaptarse a nuevos estilos de trabajo, como actividades a distancia, la colaboración en tiempo real y el uso creciente de dispositivos móviles donde las tecnologías de videoconferencia y el acondicionamiento de salas inteligentes se ven como pararelas de los proyectos a desarrollar por las IES Mexicanas.

Las plataformas de streaming juegan un papel importante en la educación a distancia. Aunque muchas, sino es que la mayoría de IES, basan sus transmisiones en redes sociales como YouTube y Facebook principalmente, se debe repensar el modelo de gestión del video bajo demanda para mejorar las plataformas propias de las instituciones, para brindar mecanismos de libre acceso y acceso restringido a contenidos académicos sin publicidad o contenido que no pertenece a la institución cuando los usuarios acceden a los videos generados por el personal académico.

Las plataformas de videoconferencia cobran una especial importancia en el empleo de modelos híbridos de enseñanza en las IES y pueden ser consideradas en:

- Proyectos de educación virtual.
- Gestión estratégica de la educación mediada por las TIC.
- Para fortalecer los ambientes virtuales de aprendizaje.
- Para apoyar las estrategia de comunicación.
- Para encuentros sincrónicos entre estudiantes y docentes, para un acompañamiento digital.
- En los planes de continuidad de los servicios, como herramienta estratégica.

Como parte del trabajo colaborativo se presentan algunas recomendaciones a considerar para la implementación y mejoramiento de los servicios de videoconferencia en salas audiovisuales de las IES:

### Salas y aulas

- En salas audiovisuales, es necesario tener el equipo adecuado de audio y video, para lograr una experiencia agradable en el usuario final.

- Contar con puertos ethernet para la conexión de computadoras portátiles a la red por cable.
- Considerar el uso de equipamiento móvil para las videoconferencias en aulas de usos múltiples.
- Mantenimientos programados a los equipos de cómputo y videoconferencia de las aulas multimedia para garantizar su funcionalidad.
- Mantenimiento y actualización del cableado y dispositivos para la operación y funcionamiento de los equipos de videoconferencia.

## **Equipamiento**

1. Adquirir pólizas de mantenimiento para el equipo de cómputo, videoconferencia y audiovisual.
2. Contemplar en los planes tecnológicos, la renovación de equipos de acuerdo a la actualización de las aplicaciones y el dimensionamiento adecuado de las licencias de software para videoconferencia.
3. Considerar equipo para transmisión en vivo a redes sociales y software para producción y postproducción de video para su posterior publicación.

## **Gestión de las sesiones de videoconferencia**

- La logística debe ser considerada como parte del servicios y demanda tiempo y personal de acuerdo a la magnitud del evento a realizarse, por ello es importante la creación de un equipo de trabajo que puede estar conformado por al menos dos personas y de acuerdo a la cantidad de apoyo requerido durante el evento puede variar en el número de personas.
- Realizar pruebas de conexión para validar la calidad del audio y del vídeo antes de realizar las sesiones de videoconferencia.
- Se requiere el envío de recomendaciones generales en cuanto al uso de equipo y servicios tecnológicos para los ponentes y asistentes en función del tipo de evento a transmitir.
- Establecer una estrategia de monitoreo en vivo de los eventos para la detección y atención de fallas durante las transmisiones.
- Implementar una estrategia de administración y respaldo en caso de que se presenten fallas durante las transmisiones.
- Es muy importante la administración del tiempo. Se debe contar con al menos una persona que administre los tiempos de participación de los oradores para llevar en tiempo y forma un evento en vivo.

## **Formación y capacitación**

- Considerar las capacitaciones para los operadores de videoconferencia y los usuarios del servicio.



## Políticas y lineamientos

- Generar lineamientos que permitan la protección de derechos de autor y del uso inadecuado de los materiales que se generen.
- Desarrollar lineamientos y políticas para el resguardo de los materiales que se generen, derivado de los servicios de videoconferencia y streaming.






## Referencias

- Alfaro, D. y Pozas, L. (2020), Multistreaming de video y audio en una red ad hoc de dispositivos móviles corrientes, obtenido el 25 de julio de 2022 de: [https://eprints.ucm.es/id/eprint/66862/1/Alfaro%20Miranda%2083166\\_Daniel\\_Alfaro\\_Miranda\\_Multistreaming\\_784051\\_937851.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/66862/1/Alfaro%20Miranda%2083166_Daniel_Alfaro_Miranda_Multistreaming_784051_937851.pdf)
- Alvarado, V. (2008). "Streaming" para un Entorno de Aprendizaje en Línea. Revista Espiga, núm. 16-17, enero-diciembre, pp. 285-298. Universidad Estatal a Distancia San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. <https://www.redalyc.org/pdf/4678/467847230017.pdf>
- Apablaza-Campos, A. (2018). Social media live streaming y su impacto en los medios de comunicación: El caso de YouTube Live. Hipertext.net, (17), 118-128. DOI:10.31009/hipertext.net.2018.i17.11
- Arcos, E. (s.f.). Se cumplen 50 años de la primera videoconferencia. [En línea] Sinologic.net, obtenido el 10 de agosto de 2022 de: <https://www.sinologic.net/2014-04/se-cumplen-50-anos-de-la-primera-videoconferencia.html>
- Arriaza, R. (s.f.). VideoConferencia: CODEC de Video en Líneas RDSI. Seminario de computadores I. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile. <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo329/elo325/trabajos/informes2s01/VideoConferencia.pdf>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2023). Seminarios de tecnología educativa. Despliegue de estrategias para implementación de espacios y modelos híbridos en las IES. <https://anuies-tic.anuies.mx/web/seminario-gestion-de-la-tecnologia-educativa-t3/>
- Ayuda de YouTube. (2023). Crea transmisiones en vivo con una cámara web. [https://support.google.com/youtube/answer/9228389?hl=es-419&ref\\_topic=9257984#zippy](https://support.google.com/youtube/answer/9228389?hl=es-419&ref_topic=9257984#zippy)
- Ayuda de YouTube. (2023). Comienza a transmitir en vivo. [https://support.google.com/youtube/answer/9228389?hl=es-419&ref\\_topic=9257984#zippy](https://support.google.com/youtube/answer/9228389?hl=es-419&ref_topic=9257984#zippy)
- Barria, M. y Hales, E. (2013). Tecnología Streaming. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile. [https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/tecnologia\\_streaming.pdf](https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/tecnologia_streaming.pdf)
- Bose. (2023). Mejora de la acústica para videoconferencias en salas de reuniones. [https://www.boseprofessional.com/es\\_mx/insights/improving-acoustics-for-videoconferencing.html](https://www.boseprofessional.com/es_mx/insights/improving-acoustics-for-videoconferencing.html)
- Cabero, J. (2003). La videoconferencia: Su utilidad didáctica. Universidad de Sevilla. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/30017>
- Cadena, S., Córdoba, J., Enríquez, R. y Padilla, R. (2019). Estado de las tecnologías de la información y la comunicación en las universidades ecuatorianas. [https://cedia.edu.ec/docs/uetic/UETIC\\_2019.pdf](https://cedia.edu.ec/docs/uetic/UETIC_2019.pdf)
- Cisco. (2023). Reuniones virtuales: Cisco Webex Meetings. Cisco. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/products/conferencing/webex-meetings/index.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/products/conferencing/webex-meetings/index.html)
- Cloudflare. (2023). ¿Qué es la transmisión de vídeo en directo en HTTP? | Transmisión HLS. <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/video/what-is-http-live-streaming/>
- Computer History Museum. (2023). Timeline of Computer History. <https://www.computerhistory.org/timeline/>



- Cortes, L. J. A. P. (2021, agosto 30). ¿Qué es un estándar?. <https://telesalud.lat/glosario/que-es-un-estandar/>
- Cuevas, R. y Añorve, A. (2013). Herramientas de videoconferencia aplicadas a la educación en el nivel superior. [Tesis] Universidad Autónoma de Guerrero.
- Curiel, A. y Pozas, M. (s.f). Comunicaciones en Redes (Apuntes Digitales). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/12\\_organismos\\_y\\_estndares\\_de\\_comunicacin.html](http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro27/12_organismos_y_estndares_de_comunicacin.html)
- CurioSfera. (2023). Historia de la videollamada. <https://curiosfera-historia.com/quien-invento-la-videollamada-historia/>
- Definición.de. (2023). Definición de videoconferencia. <https://definicion.de/videoconferencia/>
- Durresi, A. y Jain, R. (2004). 28 RTP, RTCP, and RTSP – Internet Protocols for Real-Time Multimedia Communication. En Zurawsky R. The Industrial Information Technology Handbook. CRES Press. <https://www.cse.wustl.edu/~jain/books/ftp/rtp.pdf>
- EduTraDi. (2022, June 20). Infraestructura y Conectividad como Eje para la Transformación de la Educación, obtenido en <https://Virtual.cudi.edu.mx/>; CUDI. [https://virtual.cudi.edu.mx/access/content/group/77741a81-736e-4810-ae9c-514b0f1d5b94/reuniones/2022/2022\\_07\\_27/Entregable\\_1\\_eje4\\_RevCDN\\_8.pdf](https://virtual.cudi.edu.mx/access/content/group/77741a81-736e-4810-ae9c-514b0f1d5b94/reuniones/2022/2022_07_27/Entregable_1_eje4_RevCDN_8.pdf)
- Flickr. (2009). MUZAK LOGO por John. <https://www.flickr.com/photos/42444189@N04/3942310873>
- Gil, J. (2009). Protocolo de Transporte en Tiempo Real - RTP -, obtenido el 25 de julio de 2022 de: <https://docplayer.es/2200457-Protocolo-de-transporte-en-tiempo-real-rtp.html>
- Gros, D., Wanner, B., Hackenholt, A., Zawadzki, P. y Knautz, K. (2017). World of Streaming. Motivation and Gratification on Twitch, obtenido el 31 de agosto de 2022 de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58559-8\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58559-8_5)
- IRENA. (2013). International Renewable Energy Agency, obtenido 20 de septiembre 2022 de: <https://www.irena.org/inspire/Standards/What-are-Standards>
- Logitech. (2023). Artículo: Optimizar las salas de reuniones grandes para videoconferencias. <https://www.logitech.com/es-mx/video-collaboration/resources/think-tank/articles/optimizing-large-meeting-rooms-for-video-conferencing.html>
- Mateos, D. y Reaño, S. (2008). Streaming de Audio/Video. Protocolo RTSP. [http://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/enginy/index/assoc/Enginy\\_2/008v01p015.dir/Enginy\\_2008v01p015.pdf](http://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/enginy/index/assoc/Enginy_2/008v01p015.dir/Enginy_2008v01p015.pdf)
- Mela, M. (2003). Media Stream Signaling with Real-Time Streaming Protocol (RTSP), obtenido el 25 de julio de 2022 de: [https://www.researchgate.net/figure/Media-Stream-Signaling-with-Real-Time-Streaming-Protocol-RTSP-The-figure-depicts-the\\_fig1\\_27516280](https://www.researchgate.net/figure/Media-Stream-Signaling-with-Real-Time-Streaming-Protocol-RTSP-The-figure-depicts-the_fig1_27516280)
- Meta. (2022). Facebook Live, obtenido el 29 de agosto de 2022 de: <https://www.facebook.com/formedia/tools/facebook-live>
- Microsoft. Modern WorkPlace. (2023). <https://partner.microsoft.com/es-ar/solutions/areas-de-solucion/modern-workplace>
- Microsoft. (2023). Colaboración en Movimiento: reuniones más inclusivas con Teams Rooms. [https://info.microsoft.com/LA-HW-VDEO-FY23-01Jan-06-Collaboration-on-the-Move-more-inclusive-meetings-with-Teams-Rooms-SRGCM8825\\_LP02-Thank-You---Standard-Hero.html](https://info.microsoft.com/LA-HW-VDEO-FY23-01Jan-06-Collaboration-on-the-Move-more-inclusive-meetings-with-Teams-Rooms-SRGCM8825_LP02-Thank-You---Standard-Hero.html)

- Montoya, R. (2006). Diseño y Configuración de dos Plataformas de Interfonía H PDF Free Download. <https://docplayer.es/48377928-Disenoy-configuracion-de-dos-plataformas-de-interfonia-h-323.html>
- Mora, J. (2020). On-premise vs Cloud: Definición, ventajas y desventajas | STEL Order. <https://www.stelorder.com/blog/on-premise-vs-cloud/>
- NewRules. (2022). La Universidad de Chile implementa un ambicioso proyecto de aulas híbridas. <https://newrulesrp.pr.co/217713-la-universidad-de-chile-implementa-un-ambicioso-proyecto-de-aulas-hibridas>
- Peiró, R. (2019). Streaming, obtenido el 04 de julio de 2022 de: <https://economipedia.com/definiciones/streaming.html#:~:text=La%20primera%20vez%20que%20se,tal%20y%20como%20los%20conocemos>.
- Piqueres, A. (2019). Implementación de una solución de streaming bajo demanda usando DASH, obtenido el 8 de julio de 2022 de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/128818/Piqueres%20-%20Implementaci%3b3n%20de%20una%20soluci%3b3n%20de%20streaming%20bajo%20demanda%20usando%20DASH.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PuroMarketing. (2018). La cuarta parte de la población mundial ya usa YouTube, obtenido el 21 de agosto de 2022 de: <https://www.puromarketing.com/15/30319/cuarta-parte-poblacion-mun-dial-usa-youtube.htm>
- Scheibe, K., Fietkiewicz, K. y Stock, W. (2016). Information Behavior on Social Live Streaming Services. Journal of Information Science Theory and Practice, 4(2), 6–20. <https://doi.org/10.1633/JISTAP.2016.4.2.1>
- Shure. (2023). Guía completa para diseñar una sala de videoconferencias. <https://www.shure.com/es-MX/conferencias-y-reuniones/ignite/a-complete-guide-to-video-conferencing-enabled-room-design>
- Statista. (2022). TikTok- Statistics & Facts, obtenido el 30 de agosto de 2022 de: <https://www.statista.com/topics/6077/tiktok/#dossierKeyfigures>
- Statista. (2022). Twitch - statistics & facts, obtenido el 31 de agosto de 2022 de: [https://www.statista.com/topics/7946/twitch/#topicHeader\\_\\_wrapper](https://www.statista.com/topics/7946/twitch/#topicHeader__wrapper)
- TikTok. (2022). Going LIVE, obtenido el 30 de agosto de 2022 de: <https://www.tiktok.com/creators/creator-portal/en-us/what-to-know-about-live/going-live/>
- Torres, C. (2022). ¿Cuál es la diferencia entre videoconferencia y streaming? - REDTORRES. [En línea] REDTORRES, obtenido el 11 de agosto de 2022 de: <https://www.redtorres.com/cual-es-la-diferencia-entre-videoconferencia-y-streaming/>
- TrueConf. (s/f). Video conferencing over the Internet—Simple solution for conversations and remote activities. Internet video calls TrueConf provides multiconference support, user groups and much more, obtenido el 7 de octubre de 2023 de: <https://trueconf.com/es-es/equipo-para-videoconferencia.html>
- Unam.mx. (2017). Disposiciones en Materia de Instalaciones de Telecomunicaciones 2017, obtenido el 20 de septiembre de 2022 de: [https://www.obras.unam.mx/pagina/index.php/main/download/tipo/disp\\_tecnicas/clave/21](https://www.obras.unam.mx/pagina/index.php/main/download/tipo/disp_tecnicas/clave/21)
- Universidad de Chile. (2022). Nuevas salas híbridas: U. de Chile inaugura infraestructura de última generación para 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=Yg7mokq9RtM>

- 
- 
- Universidad de Chile. 2023. La Universidad. <https://uchile.cl/presentacion>
- Varela, J. (2022). El primer satélite de comunicaciones de la Historia. [En línea] A hombros de gigantes. Ciencia y tecnología, obtenido el 11 de agosto de 2022 de: <https://ahombrosdegigantescienciaytecnologia.wordpress.com/2015/07/10/el-primer-satelite-de-comunicaciones-de-la-historia/#:~:text=El%2010%20de%20julio%20de,en%20la%20creaci%C3%B3n%20de%20sat%C3%A9lites>.
- Wikipedia. (2022). Muzak, obtenido el 04 de julio de 2022 de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Muzak>
- Www2.udec.cl. (s.f). HISTORIA DE LA VIDEOCONFERENCIA. [En línea], obtenido el 22 de agosto de 2022 de: <http://www2.udec.cl/~pacortes/tarea2.htm>
- Yao, M. (2021). Examination of Underlying Factors in Success of TikTok, obtenido el 30 de agosto de 2022 de: <https://www.atlantis-pess.com/proceedings/icemed-21/125957312>
- YouTube. (2022). YouTube for Press, obtenido el 22 de agosto del 2022 de: <https://blog.youtube/press/>
- Zambrano, F. (2009). Las TICS en nuestro ámbito social, obtenido el 04 de julio de 2022 de: <https://www.ru.tic.unam.mx/handle/123456789/1560>



## Anexo. Especificaciones Técnicas, Estándares y Protocolos

### Estándares de Videoconferencia

Estándar H.320.....	42
Estándar H.321.....	42
Estándar H.323.....	43
Estándar H.324.....	45

### Protocolos

UDP (User Datagram Protocol).....	47
RTP (Real-time Transport Protocol).....	47
RTSP (Real Time Streaming Protocol).....	48
RTCP (RTP Control Protocol).....	48
HTTP (HLS, HTTP Live Streaming).....	49
Estándares de compresión de audio y vídeo.....	49

### Recomendaciones de Color de las Salas y Acabados

Pintura y color en los acabados.....	50
Acústica.....	50

### Servicios de Videoconferencia Actuales

Servicio de videoconferencia en la nube.....	52
Videoconferencias de alta definición.....	52
Cisco Webex.....	53
Zoom.....	54
Microsoft Teams.....	54

### Transmisiones de Eventos En Vivo

Requisitos de un sistema de streaming.....	55
Proceso para realizar una transmisión en vivo en YouTube.....	55

---

### Índice de diagramas

Diagrama 1. Estándar H.320.....	42	Imagen 2. Videoconferencia con la aplicación Cisco Webex.....	53
Diagrama 2. Pila de protocolos H.323.....	43	Imagen 3. Herramientas de colaboración de Zoom.....	54
Diagrama 3. Elementos de una red H.323.....	44	Imagen 4. Herramientas de colaboración de Microsoft Teams.....	54
Diagrama 4. Protocolo RTP.....	47	Imagen 5. Captura de pantalla de YouTube del paso 1.....	55
Diagrama 5. Señalización en RTSP.....	48	Imagen 6. Captura de pantalla de YouTube del paso 2.....	56
Diagrama 6. El servicio de videoconferencia desde la nube.....	52	Imagen 7. Captura de pantalla de YouTube del paso 3.....	56

### Índice de imágenes

Imagen 1. Equipo de videoconferencia de alta definición todo en 1.....	52	Imagen 8. Captura de pantalla de YouTube del paso 4.....	56
		Imagen 9. Captura de pantalla de YouTube del paso 5.....	57
		Imagen 10. Captura de pantalla de YouTube del paso 6.....	57

De acuerdo con la Real Academia Española (<https://dle.rae.es>) un estándar es algo que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia. En ese sentido, los estándares de comunicación en telecomunicaciones y videoconferencia permiten que varios fabricantes desarrollen sistemas que se puedan comunicar con otros. A continuación se describen los principales estándares para transmisión de audio y video en redes de transmisión digital.

## Estándar H.320

Es una recomendación de la International Telecommunication Union (ITU-T) para ejecutar audio/video a través de redes basadas en ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) en sistemas de videotelefonía y equipo terminal para enlaces de ancho de banda limitado.

El ISDN se basa en transmisiones digitales, integrando las señales analógicas mediante una transformación análogo-digital, y esta ofrece una capacidad básica de comunicación de 64Kbps.

El servicio integrado, utiliza la misma infraestructura para muchos servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintas como voz, conmutación de circuitos etc. En el siguiente diagrama podemos ver lo mencionado anteriormente.

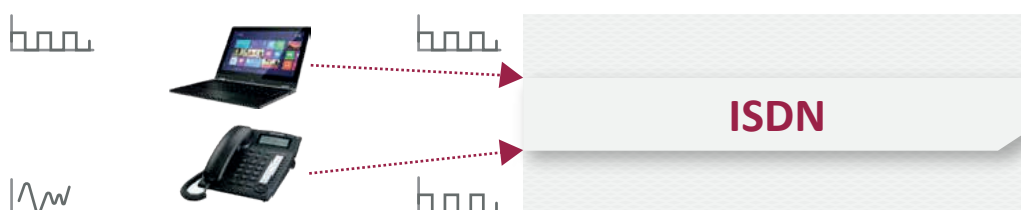


Diagrama 1.  
Estándar H.320.

Por un lado, los servicios integrados y por el otro la transformación de señales análogas a digitales, todo esto conforma el ISDN.

El ISDN fue definido en 1984 por la CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telégrafos y Telecomunicaciones) como una red evolucionada sucesora de redes telefónicas, una red digital integrada que proporciona conectividad digital de un extremo a otro soportando una gran gama de servicios para que los usuarios puedan acceder mediante interfaces o dispositivos.

En la actualidad H.320 ya no es utilizado para la conectividad entre terminales de videoconferencia debido a su costo de implementación y su baja tasa de transmisión que no permiten mejorar la calidad de audio y video en sesiones de videoconferencia.

## Estándar H.321

El estándar H.321 usa ISDN de banda ancha ATM (Modo de Transferencia Asíncrono), este estándar puede interoperar con H.320. Se impone un ancho de banda máximo de 2 Mbps, convirtiéndose en una limitación para el sistema de videoconferencia.

ATM es una tecnología de conmutación que usa pequeñas celdas de tamaño fijo por medio de una red LAN o WAN, la comunicación tiene lugar sobre un sistema punto a punto que proporciona una ruta de datos virtuales y permanentes entre cada estación.

Cada celda tiene una longitud fija de 53 bytes que se conforma de un header o encabezado de 5 bytes, seguido de 48 bytes de contenido también llamado Payload, estas celdas son adecuadas para la transmisión de tráfico de voz y video, tiene velocidades desde los 155 Mbps hasta 600Mbps. Hoy en día el estándar H.321 esta obsoleto y ya no es utilizado.

## Estándar H.323

El protocolo H.323 es un estándar creado por la ITU en 1996 y diseñado para transmisiones basadas en IP. Este protocolo fue adoptado por los grandes fabricantes de equipos de videoconferencia, debido a que los equipos pueden transmitir audio y video en redes de área local (LAN, por sus siglas en inglés) sin garantía de calidad de servicio (QoS, por sus siglas en inglés).

H.323 describe un conjunto de especificaciones para el transporte de servicios de conferencias multimedia, basados en paquetes que hacen referencia a codificación de audio, video, aplicaciones de datos, control de media, control y gestión de terminales.

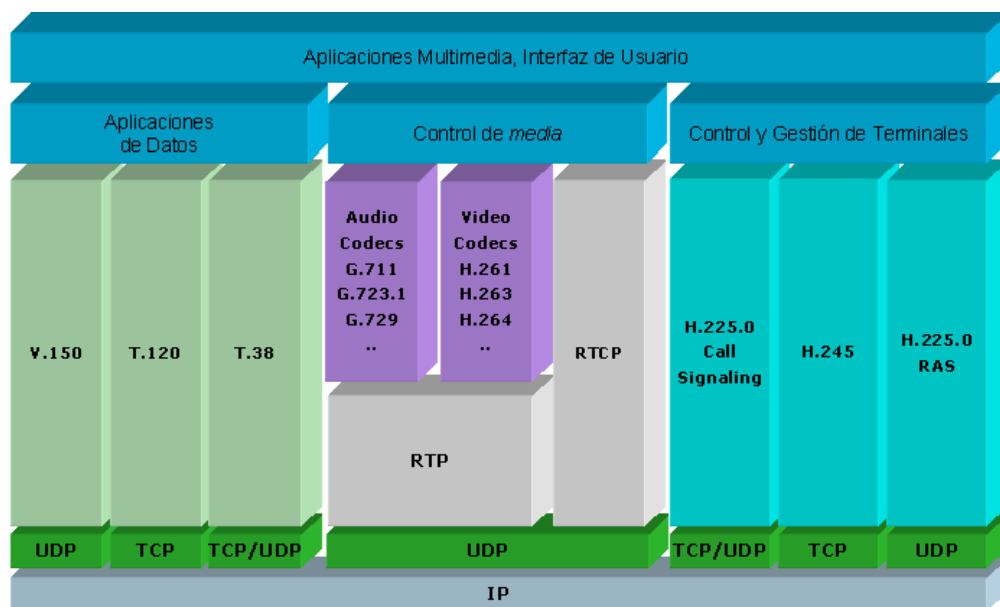


Diagrama 2.  
Pila de protocolos  
H.323. Fuente  
[https://biblus.us.es/  
bibing/proyectos/  
abreproy/11252/  
fichero/2-H.323.pdf](https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/11252/fichero/2-H.323.pdf)

El flujo y establecimiento de llamadas en H.323 se realiza en 3 fases:

- Fase RAS: Es el intercambio de un equipo Gatekeeper y el Endpoint, para la traducción de direcciones, y la autorización de llamadas y gestión del ancho de banda.
- Fase Q.931: Es el intercambio de mensajes entre Endpoints para el establecimiento de conexiones lógicas.
- Fase H.245: Es el intercambio de mensajes entre Endpoints para acordar el intercambio de información del usuario.



## Arquitectura de H.323

En el protocolo H.323 se definen cuatro elementos fundamentales en la arquitectura de redes: Endpoints o terminales, Gateways, Gatekeepers y MCU.

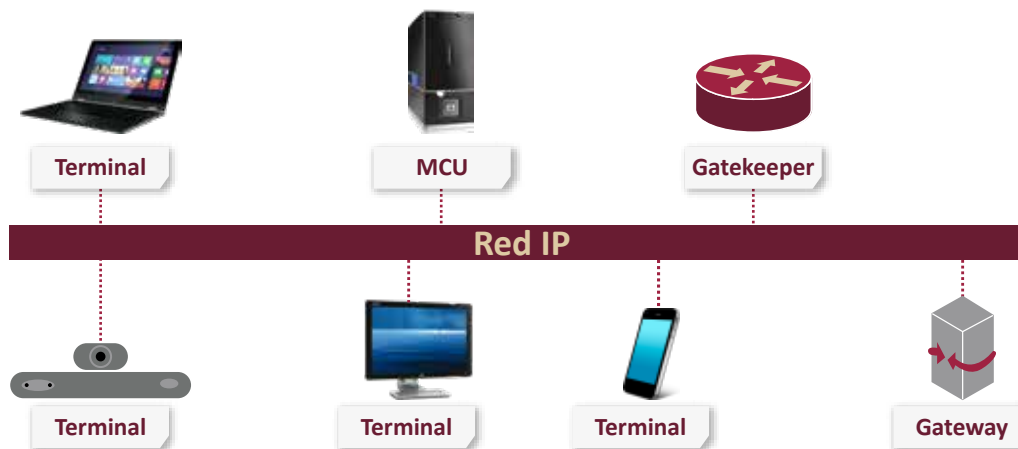


Diagrama 3.  
Elementos de una  
red H.323.

Un extremo H.323 es un componente de la red que puede enviar y recibir llamadas. Las terminales en este caso es un extremo de la red que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real con otra terminal H.323, Gateway o la MCU de acuerdo con la especificación, una terminal H.323 puede proporcionar voz, voz y video, voz y datos o voz, datos y video.

Las funciones de control que se realizan en las terminales son:

- H.245: negociación del canal.
- H.225: para la definición de mensajes y procedimiento del Q.931.
- Q.931: señalización de llamadas, establece, controla y finaliza una llamada H.323.
- RAS: comunicación con el Gatekeeper.
- RTP/RTCP: protocolo de tiempo real y el protocolo de control de tiempo real para el manejo de audio y video.

### Gatekeeper

Es un componente que proporciona la traducción de direcciones y el control de acceso a la red de las terminales H.323, Gateways o MCU, las funciones que tiene este componente son el control de la señalización, el control de acceso, autorización de llamadas, traducción de direcciones de transporte entre direcciones IP y alias, la gestión de ancho de banda, la gestión de llamadas o concesión de permisos y administración de recursos.

Un Gatekeeper y sus terminales definen una zona H.323 entonces, entre los Gatekeepers se requiere comunicación por lo que actúa como el punto central para todas las llamadas, comportándose como un conmutador virtual. Para administrar las funciones entre el Gatekeeper y el Endpoint se emplea el protocolo RAS (Registration, Admission and Status).

Si bien, no es obligatorio el empleo del Gatekeeper en un entorno H.323, si posibilita el uso más eficiente de la plataforma, por ejemplo, mediante el enrutamiento de llamadas a través de este. Los Gatekeepers son componentes opcionales separados de los Endpoints H.323, pero es posible incluir las funcionalidades en los Gateways o en los MCU.

## Gateway

Es otro extremo que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real entre terminales H.323 en la red IP, y otras terminales o Gateways en la red conmutada, el propósito del Gateway es reflejar las características de un extremo en la red IP a otro en la red conmutada y viceversa. Los Gateways son los encargados de permitir que los equipos H.323 puedan operar con otras redes. Una diferencia de los Gateways con los Gatekeepers es que el Gateway transmite información del usuario mediante el protocolo RTP, UDP e IP. Las funciones de los Gateways son básicamente 3:

1. La transcodificación de audio y video.
2. La traducción de procedimientos de comunicación.
3. La traducción de formatos de transmisión.

Es evidente que los Gateways son elementos opcionales en H.323 y solo son necesarios cuando se requieren interconexión entre entornos H.323 y entornos NO H.323 como la red de telefonía conmutada pública (PSTN, por sus siglas en inglés).

## MCU

Están diseñados para realizar conferencias entre 3 o más puntos en H.323, realizando la negociación entre los Endpoints, para determinar las capacidades comunes en el proceso de audio y video, además de controlar la difusión múltiple.

La comunicación bajo el H.323, contempla las redes de audio y video, la señal de audio se digitaliza y se comprime bajo uno de los algoritmos soportados tales como:


- G.711, G.722 y G.723 para audio.
- H.261, H.263 y H.264 para video.
- Los datos se manejan bajo los estándares T.120 y H.239 que permiten la compartición de aplicaciones en conferencias punto a punto o multipunto.

## Estándar H.324

Este protocolo es una recomendación del UIT-T para la transmisión de voz, video y datos sobre líneas telefónicas analógicas regulares. Utiliza un módem regular de 33.600 bits para la transmisión, un Códec H.263 para codificación de vídeo y G.723.1 para audio.

El estándar H.324 es formalmente conocido como terminal para comunicaciones multimedia de baja velocidad binaria. H.324 cubre los requisitos técnicos para terminales telefónicos multimedios de tasa de bits muy baja operando a través de la Red Telefónica General Conmutada (GSTN). Los terminales H.324 proporcionan vídeo, audio o datos en tiempo real, o cualquier combinación, entre dos terminales de teléfono multimedia a través de una conexión de red de banda de voz GSTN.

Las terminales H.324 que ofrecen comunicación de audio deben soportar el Códec de audio G.723.1. Los terminales H.324 que ofrecen comunicación de video deben admitir los Códecs de vídeo H.263 y H.261. G.722.1, puede utilizarse para aplicaciones de audio de banda



ancha. El anexo G de la especificación H.324 define el uso de las capacidades genéricas ISO/IEC 14496-1 (Sistemas MPEG-4) en terminales H.324. Las terminales H.324/I soportan la interoperación con teléfonos de voz utilizando codificación de voz G.711, si la red conectada admite la transmisión y recepción de G.711. También se pueden admitir otros modos, como el audio G.722.

En la actualidad la conexión de videoconferencia bajo el estándar H.324 ha quedado obsoleta y ya no es utilizada.

Un protocolo son todas aquellas reglas o instrucciones que definen cómo entablar comunicación entre nodos, en este caso, podemos crear comunicación entre el servidor de streaming y la computadora del usuario final.

## UDP (User Datagram Protocol)

El protocolo de datagramas de usuario opera en la capa de transporte, a diferencia de TCP (Transport Control Protocol), UDP no se centra en la conexión sino en la entrega de mejor esfuerzo, esto es muy útil cuando nuestros datos son de tipo multimedia, como es el caso de streaming, UDP nos permitirá enviar de forma continua este flujo de datos aunque se pierda un segmento de estos, lo importante que dicho flujo sea continuo como una conversación.

## RTP (Real-time Transport Protocol)

Es un protocolo a nivel de aplicación que se usa para la transmisión de datos multimedia en tiempo real, su funcionamiento radica en la digitalización del audio y vídeo a través de un Códec, los bloques de flujo que se forman se encapsulan de forma consecutiva en paquetes RTP, UDP y al final IP.

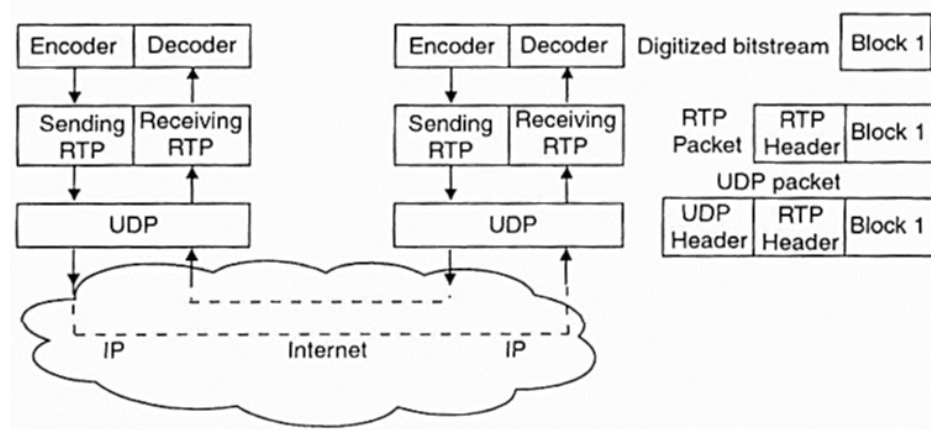


Diagrama 4.

Protocolo RTP. Fuente:

Durrezi, A., Jain, R. (n.d) [3]

La función básica de RTP consiste en multiplexar varios flujos de datos en tiempo real en un solo flujo de paquetes UDP para realizar una transmisión en unicast o multicast.

Una de las principales características de este protocolo es el uso de time-stamping (marcación del tiempo), por medio de esta herramienta se puede asociar una marca de tiempo con la primera muestra de cada paquete. Como lo menciona Jesús Gil (2009) “las marcas de tiempo son relativas al inicio del flujo, por lo tanto solo importa las diferencias entre dichas marcas de tiempo”.

## RTSP (Real Time Streaming Protocol)

Protocolo no orientado a la conexión que opera en la capa de aplicación, su uso abarca la configuración y el control de la entrega de datos en tiempo real para definir el intercambio de multimedia entre cliente-servidor. RTSP define diferentes tipos de conexión y diferentes conjuntos de requisitos para el envío eficiente de datos. RTSP tiene 3 funciones principales:

1. Establecimiento de la sesión (DESCRIBE y SETUP)
2. Control de entrega de datos (PLAY y PAUSE)
3. Modo de extensibilidad (OPTIONS)

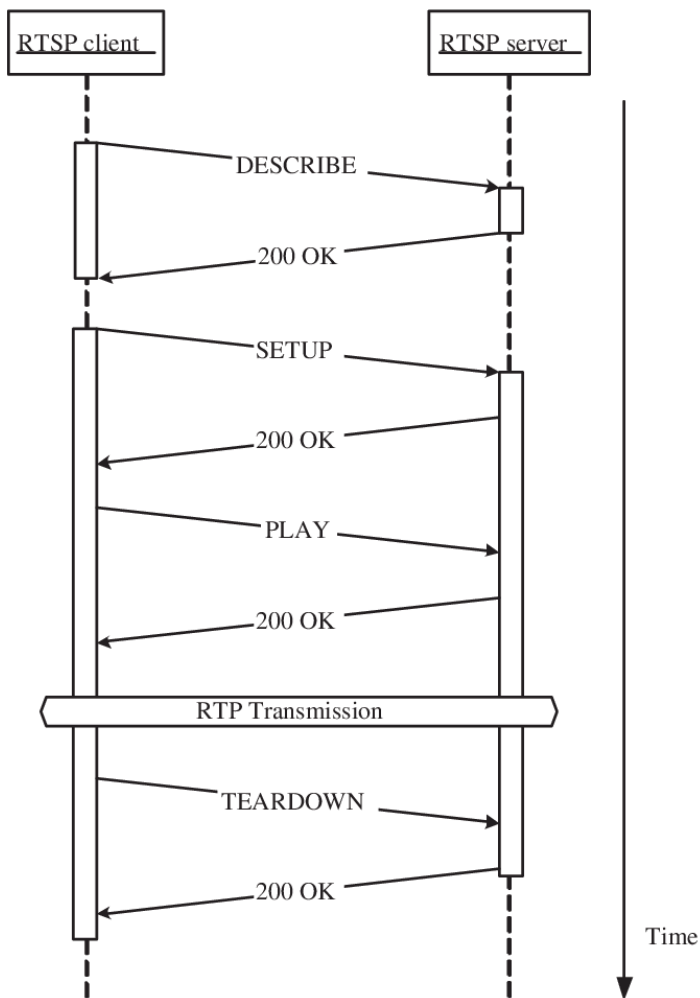


Diagrama 5.

Señalización en RTSP. Fuente: Mela, M. (2003) [4]

## RTCP (RTP Control Protocol)

Protocolo utilizado por RTP para monitorear la calidad del servicio y transmitir información entre los extremos. Se envían aproximadamente cada 5 segundos paquetes de control para estabilizar la calidad de la transmisión.

## HTTP (HLS, HTTP Live Streaming)

Se conoce como streaming en directo, es uno de los protocolos más utilizados en la actualidad por la compatibilidad entre dispositivos. HLS codifica el audio y vídeo mediante la codificación H.264 y H.265, posteriormente el video se divide en segmentos de unos segundos de duración, se crean índices para registrar su orden y se generan segmentos con diferentes niveles de calidad (480p, 720p, 1080p) para ser distribuidos.

## Estándares de compresión de audio y vídeo

Los estándares son especificaciones técnicas que permiten definir las reglas de operación, funcionamiento de señales, productos, procesos y servicios. Dentro del campo de las comunicaciones audiovisuales contamos con una serie de estándares que regulan las especificaciones técnicas para la codificación y transmisión de audio y vídeo, al aplicar un formato de compresión sobre el video original podemos reducir de forma considerable su tamaño sin afectar la calidad del contenido.

Un término que es importante definir es el Códec de vídeo. Los algoritmos que se aplican sobre el vídeo para su codificación y decodificación, pueden ser implementaciones basadas en software o hardware. A través de este mecanismo se preparan las señales de audio y vídeo para ser transmitidas en la red.

Se encuentran disponibles dos familias de estándares de compresión de vídeo:

- MPEG (Moving Picture Experts Group): introducido en 1988 por la Organización Internacional de Normalización (ISO) con el principal objetivo de establecer estándares para el almacenamiento de imágenes en movimiento y comunicaciones.
- H.26X: propuestos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés) para definir los mecanismos de transmisión en aplicaciones de videoconferencia.

## Pintura y color en los acabados

Algunas de las recomendaciones hechas de los fabricantes de equipos de videoconferencia (Logitech, 2023) para la iluminación, el color de la sala, el mobiliario y otros elementos del entorno son los siguientes:


- Un espacio de reuniones con iluminación uniforme ayuda a la cámara a capturar el color, el contraste y la definición de video más precisos.
- Se debe evitar dirigir la cámara hacia ventanas exteriores u otras luces intensas (como focos direccionales).
- Los colores neutros de las paredes son los que menos distraen y mantienen la atención de los asistentes.
- Retirar o evitar muebles innecesarios, objetos sobre la mesa, plantas ornamentales, obras de arte recargadas, estampas enmarcadas con cristales reflectantes y los objetos móviles
- como las cortinas en una corriente de aire.
- Considerar la posibilidad de añadir pequeñas mesas altas y asientos ligeros y móviles para lograr configuraciones flexibles en salas grandes.
- Evitar las superficies duras en las paredes, como el metal, la piedra o el cristal, que pueden reflejar el sonido y comprometer la calidad del audio.
- Utilizar moqueta en lugar de baldosas o madera dura; los materiales más blandos y más altos absorben mejor el sonido.

## Acústica

Uno de los fabricantes de equipo profesional de audio (Bose, 2023) refiere a la acústica como el principal factor del éxito de las sesiones de videoconferencia debido a que si no se tienen las condiciones adecuadas, una sesión puede resultar frustrante y no se logren los objetivos de la reunión a distancia. En ese sentido, se brindan las siguientes recomendaciones:

1. Mobiliario blando: considerar elegir mobiliario blando y tapizado, o que incluya cubiertas de tela que puedan absorber parte del rebote del sonido en toda la sala en lugar de sumarse a la cacofonía.
2. Alfombras y cortinas: al igual que con el mobiliario tapizado, puede colocar alfombras y cortinas en las superficies duras, como pisos, ventanas y paredes, para mejorar la acústica de una sala de reuniones.
3. Paneles acústicos o deflectores: instalar paneles acústicos a prueba de sonido que complementen la estética interior o se combinen de manera natural con el fondo de las salas de reuniones para absorber el sonido ambiental. Incluso hay disponibles





paneles acústicos especializados para puertas que realizan la misma función, lo que reduce la cantidad total de superficies reflectantes en la sala.

4. Techos falsos: aunque usar techos falsos significa sacrificar estética por acústica, pueden ayudar a mitigar algunos de los factores que contribuyen a crear condiciones ruidosas que hacen que la colaboración en un espacio de trabajo híbrido sea innecesariamente difícil. Si está diseñando una nueva sala de reuniones desde cero o está dispuesto a realizar cambios significativos en una sala existente, debe considerar el uso de láminas de yeso acústicas para las paredes de su espacio de reuniones.
5. Tecnología de videoconferencia: las soluciones de conferencia que se utilicen también afectarán la calidad de la acústica de las reuniones, por lo que es prudente echar un vistazo a la tecnología que utiliza en la actualidad y considerar qué tan compatible es con su entorno de reunión híbrido.

## Servicio de videoconferencia en la nube

Este servicio permite a los participantes la conexión a una sala virtual desde la propia institución o desde otros dispositivos mediante una invitación a través de un enlace web. Cuando la comunicación de audio y video se realiza a través de Internet, no es necesario adquirir más infraestructura, lo que explica la baja inversión. Además, al no depender de la tecnología, no es necesario realizar procesos de mantenimiento de manera constante, disminuyendo o eliminando la necesidad de mantener un equipo técnico.



Diagrama 6.  
El servicio de  
videoconferencia  
desde la nube.

Fuente <https://dinecom.cl/>

## Videoconferencias de alta definición

En la actualidad, muchas de las IES cuentan con salas y auditorios con equipos de videoconferencia de alta definición (HD) de diferentes fabricantes como Cisco, Polycom, Huawei, Yealink, entre otros. Aunque también es cierto que otras instituciones carecen de la tecnología adecuada para realizar transmisiones de videoconferencia de alta calidad de audio y video.



Imagen 1.  
Equipo de videoconferencia de alta definición  
todo en 1. Fuente: <https://trueconf.com/es-es/equipo-para-videoconferencia.html>

Como se revisó en el Capítulo 2 en este estudio (P. 16, 17, y 19) los requisitos para realizar videoconferencias de alta definición son contar con un códec HD, o equipo de cómputo de alta velocidad, que pueda procesar señales de video de una cámara HD, al menos una pantalla de 65" o mayor, sistemas de microfonía adecuados a la sala o espacio académico, equipo de audio amplificado, y una conexión a internet de al menos 2 Mbps de subida y de bajada, 10 Mbps es lo recomendable.

El códec es el responsable de las codificaciones de señales. Hoy en día se tiene más opciones de equipos de videoconferencia para adecuar servicios de videoconferencia, como los kits o dispositivos todo en uno que son una opción para equipar una sala de reuniones con un único punto final de videoconferencia y reducir el desorden de cables (TrueConf, 2023)

## Cisco Webex

Webex es una aplicación para realizar reuniones por videoconferencia y permite la colaboración entre personas mediante diferentes herramientas que ofrece. La aplicación de Webex Meetings, es una herramienta de colaboración a través de Internet que permite realizar video conferencias de escritorio desde cualquier computadora o dispositivos móviles ofrece audio, video y uso compartido de contenidos seguros e integrados desde cualquier dispositivo en cualquier lugar. Las funciones inteligentes, como la eliminación del ruido, Webex Assistant con traducciones en tiempo real y People Insights, automatizan las tareas de las reuniones para ayudar a trabajar con más inteligencia (Cisco, 2023).



Imagen 2.

Videoconferencia con la aplicación Cisco Webex. Fuente <https://www.webex.com>

## Zoom

Zoom se creó en el 2011 y fue lanzado en enero de 2013, la aplicación de Zoom pasó de tener en su plataforma 10 millones de reuniones al día a finales de 2019 a más de 200 millones de reuniones por día en marzo debido a la pandemia ocasionada por el virus COVID-19.



Imagen 3.  
Herramientas de  
colaboración de Zoom.  
Fuente <https://grupo-deco.com/>

## Microsoft Teams

Una herramienta adoptada en la pandemia por las instituciones fue Microsoft Teams, una aplicación de colaboración creada para el trabajo híbrido para compartir información y colaborar, esta herramienta forma parte de Microsoft 365 por tanto aquellas instituciones con licenciamiento por volumen, cuentan con este servicio.



Imagen 4.  
Herramientas de  
colaboración de Microsoft  
Teams. Fuente <https://www.centria.es/2020/09/23/novedades-microsoft-teams/>

## Requisitos de un sistema de streaming

### Hardware

- Conexión a Internet: banda ancha con cable o inalámbrica (3G o 4G/LTE).
- Altavoces y micrófono: integrados, con complemento USB o Bluetooth inalámbricos.
- Cámara web o cámara web HD: integrada, con complemento USB o cámara HD o videocámara HD con tarjeta de captura de vídeo.
- Memoria RAM: entre 4 y 8 GB de memoria.

### Software

- Windows 10 de 64 bits o versiones superiores, también funciona, en Windows 7 de 64 bits.
- Software de cámara virtual para su uso con software de transmisión, como OBS (Open Broadcaster Software, <https://obsproject.com/>).

## Transmisión para reuniones

- El anfitrión debe tener una licencia Pro, Business, Educación o Enterprise.
- Zoom Desktop Client:
  - Windows: versión 4.0.29183.0407 o superior.
  - macOS: versión 4.0.29208.0410 o superior.

## Proceso para realizar una transmisión en vivo en YouTube

1. En el canal de YouTube dar clic en la opción CREATOR STUDIO, de lado izquierdo del menú dar clic en EMISIÓN EN DIRECTO para insertar la información del evento.

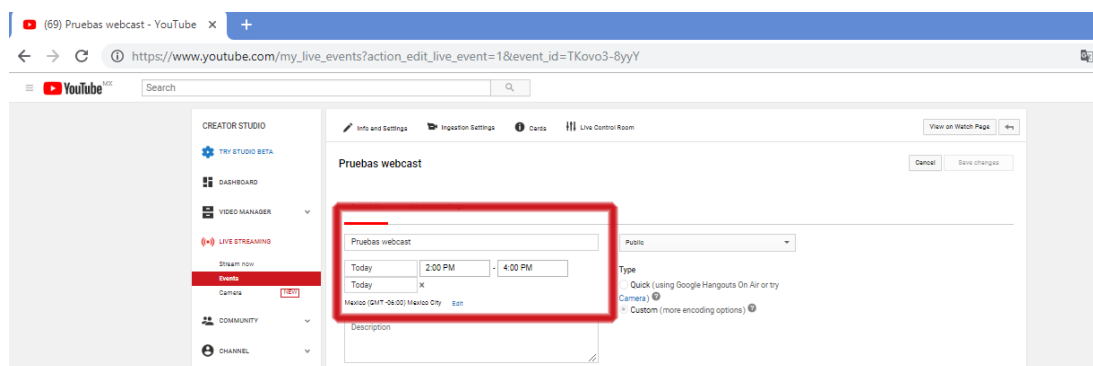


Imagen 5. Captura de pantalla de YouTube del paso 1.

2. Seleccionar en Thumbnail para insertar una imagen del evento con las siguientes dimensiones 1280x720 píxeles en formato PNG, GIF, JPG y dar clic en siguiente.

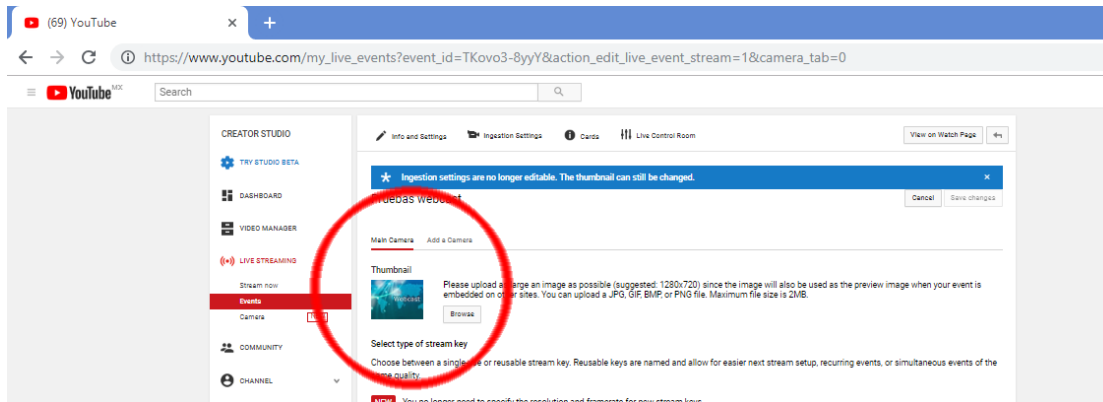


Imagen 6. Captura de pantalla de YouTube del paso 2.

3. Iniciar streaming.

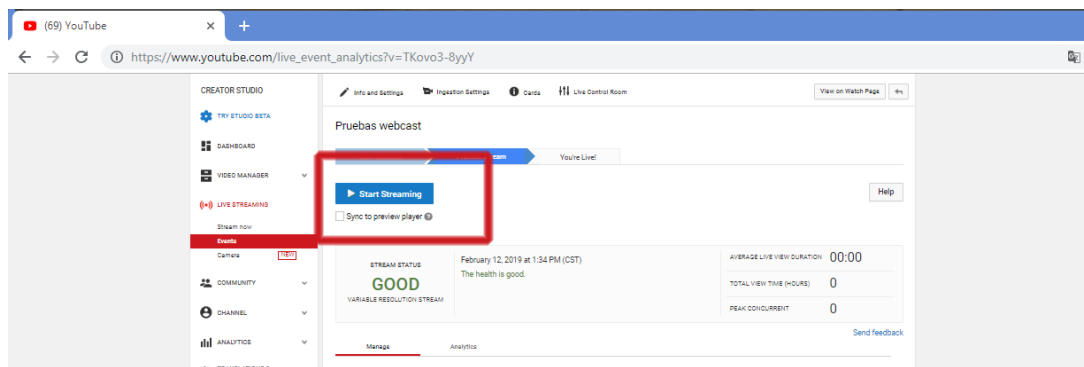


Imagen 7. Captura de pantalla de YouTube del paso 3.

4. Aparece una ventana de alerta, seleccionar en aceptar.

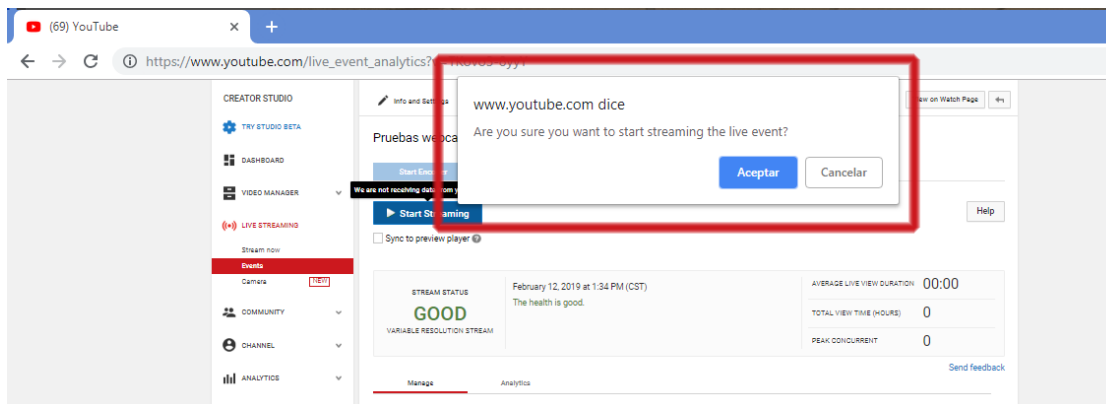


Imagen 8. Captura de pantalla de YouTube del paso 4.

5. Al finalizar el evento dar presionar el botón rojo para detener el streaming ( Stop Streaming).

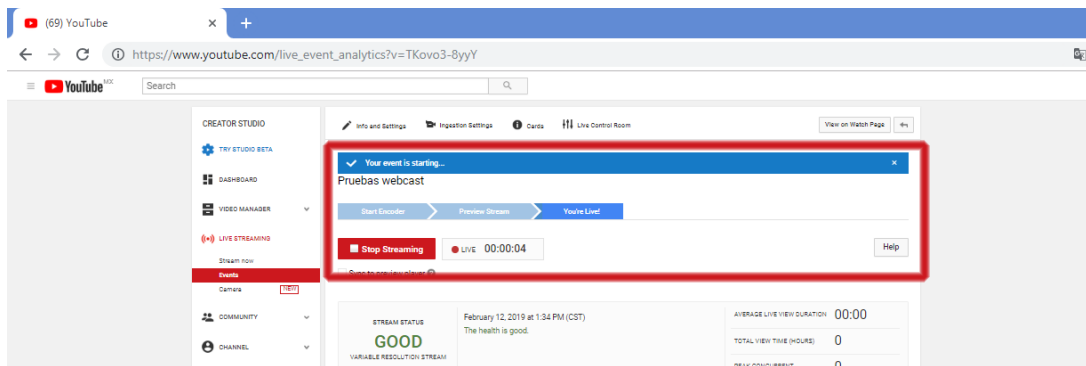


Imagen 9. Captura de pantalla de YouTube del paso 5.

6. Aparece una ventana de alerta para detener el streaming, clic en aceptar.

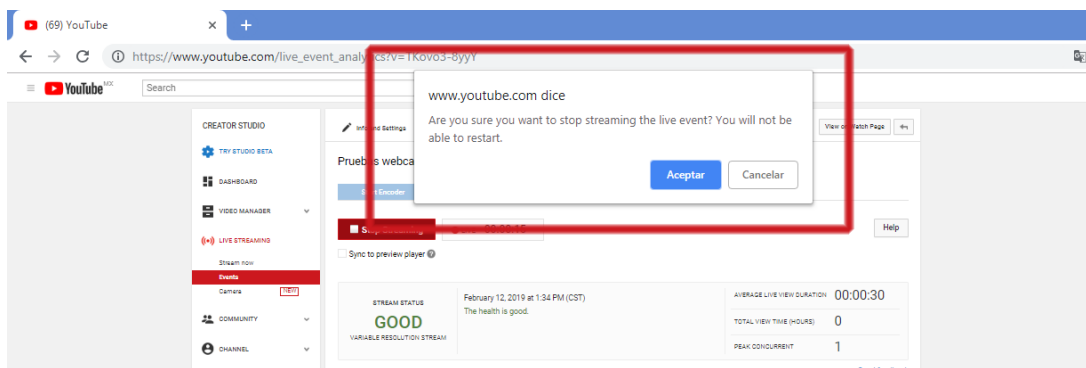


Imagen 10. Captura de pantalla de YouTube del paso 6.

También puede transmitir en directo a YouTube Live, Facebook Live, o Facebook Workplace.

## Transmisión directa desde cámara web a YouTube

Transmite en vivo rápidamente desde la computadora con una cámara web.

### Requisitos

Se requiere una computadora con cámara web, la versión del navegador web Chrome debe ser mayor o igual a 60 y de Firefox sea mayor o igual a 53.

### Instrucciones de uso

- Iniciar sesión en YouTube.
- En la esquina superior derecha seleccionar el icono de crear y emitir en directo.
  - Nota: si nunca se han realizado los anteriores pasos, esperar 24 horas para poder habilitar la primera transmisión en vivo.



- En el panel de lado izquierdo, seleccionar el icono de cámara web.
- Ingresar el título y descripción de la transmisión, configurar el estado de privacidad, en este mismo apartado se encuentra la opción de agendar el evento para una fecha posterior.
- Hacer clic en siguiente, la cámara tomará una captura para guardar.
- Hacer clic en emitir en directo (Ayuda de YouTube, 2022).

## Dispositivo móvil

Es una buena opción para hacer vlogs y compartir actualizaciones rápidas desde un teléfono o una tablet.

### Requisitos

- Tener un mínimo de 50 suscriptores.
- No haber recibido restricciones para transmitir en vivo en los últimos 90 días en tu canal.
- Verificar el canal.
- Habilitar la transmisión en vivo. Es posible que deba esperar 24 horas para poder iniciar la primer transmisión.
- Un dispositivo con Android 5.0/iOS 8 o versiones posteriores.

## Codificador

Los codificadores permiten transmitir juegos, superposiciones y usar hardware como preamplificadores, micrófonos y cámaras. Por lo general, este tipo de transmisiones se usan en videojuegos, eventos deportivos, conciertos y conferencias (Ayuda de Youtube, 2022).

Como hemos mencionado anteriormente, un codificador permitirá convertir el vídeo en una señal digital para ser transmitido por red. Algunos codificadores pueden ser basados en software mientras que otros son hardware.

Un codificador de software muy conocido en la industria del streaming es OBS (Open Broadcaster Software), posee una licencia de código abierto y nos permite grabar videos y transmitir en vivo sin cargo. Mediante este programa, tenemos la disponibilidad de conectar a nuestra computadora una cámara web, un micrófono o auriculares para asignarles una configuración particular y específica en función de las necesidades de nuestra transmisión.