

Videoconferencia

Javier Luque Ordóñez

javluqord@yahoo.es

Concepto de videoconferencia

La videoconferencia puede definirse de una forma genérica como una tecnología que permite la comunicación simultánea entre dos o más interlocutores geográficamente dispersos mediante el intercambio de audio, vídeo y datos. Es habitual el uso del término videoconferencia también para la propia sesión o llamada mediante la que se establece una comunicación de estas características.

La videoconferencia se enmarca así dentro de las actividades multimedia de trabajo en grupo, tal y como se muestra en la figura 1.

Un sistema de videoconferencia es el conjunto de elementos que posibilitan la celebración (establecimiento, control y terminación) de sesiones de videoconferencia.

De la propia definición de videoconferencia se extraen diversas implicaciones que actúan como condicionantes o requisitos para la implantación y operativa de esta tecnología:

- Comunicación simultánea:
 - Tecnología síncrona.
 - Comunicación en tiempo real.
 - Comunicación bidireccional o multipunto.
- Entre dos o más interlocutores:
 - Gestión de participantes.
 - Gestión de intervenciones.
 - Gestión de flujos.
- Geográficamente dispersos:
 - Redes de comunicaciones con calidad de servicio.
- Intercambio de audio, vídeo y datos:
 - Tratamiento específico de la información multimedia.





Figura 1. Matriz tiempo-espacio para actividades de trabajo en grupo.

La videoconferencia es una tecnología multimedia síncrona, por lo que se tratan flujos continuos de información (audio, vídeo, datos) con una semántica dependiente del tiempo. Se necesita así un orden en la transmisión y una sincronización entre el audio y el vídeo transmitidos.

El tratamiento de información debe hacerse asimismo bajo unos fuertes requisitos de tiempo real,

siendo necesarias una baja latencia y una baja variabilidad del retardo (*jitter*) para obtener una calidad de servicio (QoS, *Quality of Service*) adecuada. Se muestran en la figura 2 los fuertes requisitos de QoS en videoconferencia en comparación con otras tecnologías de transmisión de información.

Los flujos de información deben además ser tratados mediante los algoritmos adecuados en origen y

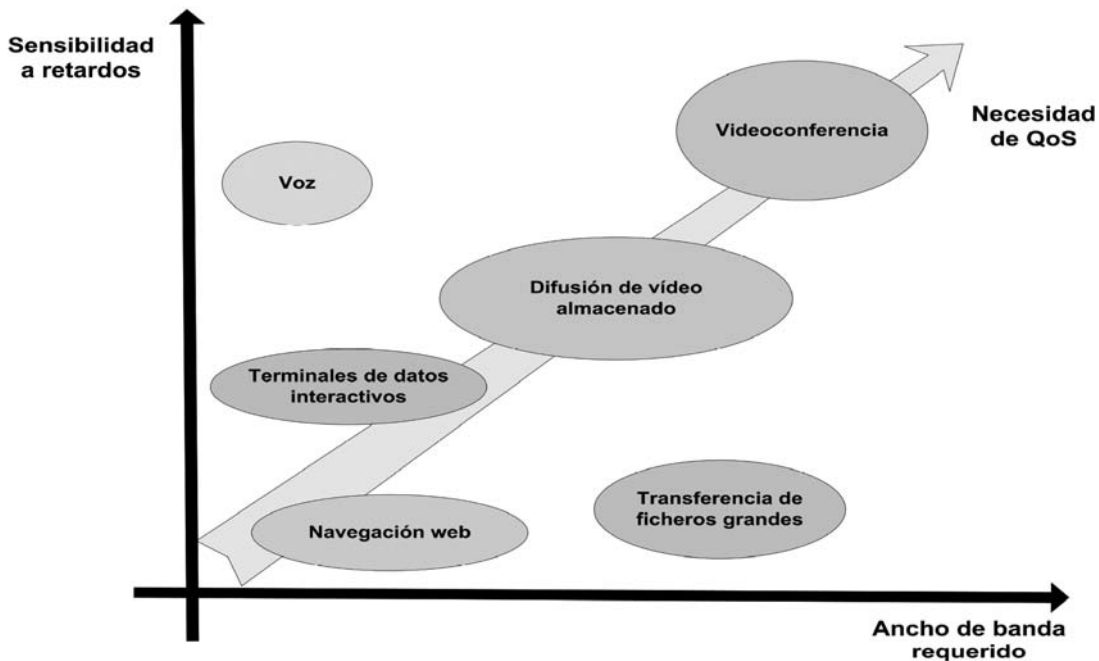


Figura 2. Requisitos de calidad de servicio en videoconferencia.

destino de la comunicación (aplicando diversos métodos de codificación y compresión de las señales de audio y vídeo, mediante dispositivos físicos o lógicos denominados *codecs*), para poder ser transmiti-

dos por la red ocupando un ancho de banda razonable sin perder calidad. Se muestra en la figura 3 un esquema básico de funcionamiento para un *codec* de vídeo:

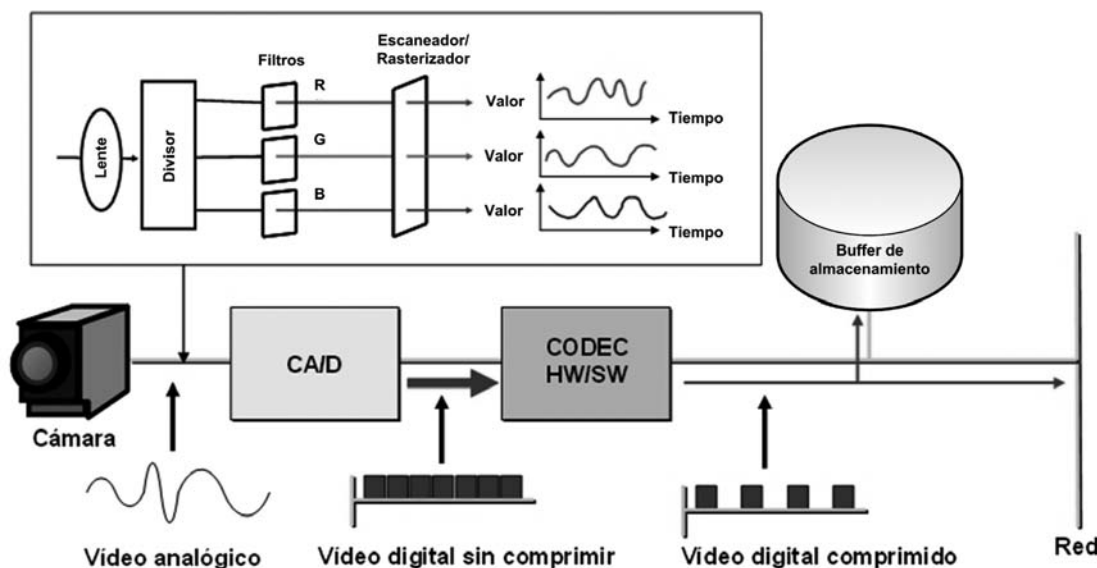


Figura 3. Codec genérico de vídeo.

Todo sistema de videoconferencia necesita además de una gestión determinada; por un lado, para el control de los elementos que lo forman y su configuración, y por otro para hacer posible el establecimiento, control y terminación de las llamadas.

Clasificaciones y tipologías

Existen muchas clasificaciones posibles para esta tecnología atendiendo a múltiples criterios diferentes. Así, según el tipo de información que transporta, la videoconferencia es un caso particular de teleconferencia, tal y como se muestra en la figura 4.

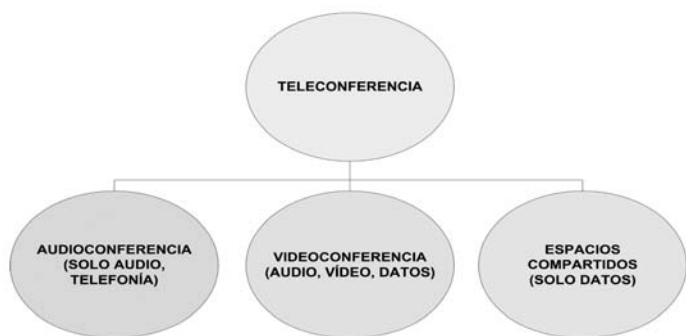


Figura 4. Videoconferencia, caso particular de teleconferencia.

La videoconferencia es considerada también una tecnología de copresencia, paso intermedio entre las tecnologías de presencia social (que no pretenden presentar al otro extremo como si estuviera en local), y las tecnologías de presencia física (cuyo objetivo es precisamente éste). Los últimos avances en videoconferencia tratan ya de emplear enfoques de presencia física, acercándose a tecnologías de telepresencia y realidad virtual. Se muestra en la figura 5 esta clasificación.

Atendiendo a las características y funcionalidades de los terminales empleados, la videoconferencia se puede clasificar de la forma siguiente (lo habitual es encontrar múltiples terminales de diversos tipos en los sistemas completos de videoconferencia):

- Videoconferencia personal o de escritorio.
- Videoconferencia de sala o de grupo.
- Videoconferencia para propósitos específicos.

Aunque existen sistemas de videoconferencia basados en algoritmos y procedimientos propietarios, lo habitual son los sistemas basados en estándares (para garantizar la interoperabilidad), en los que los diferentes proveedores ofrecen a menudo funcionalidades propietarias que añaden mejoras sobre el estándar. De este modo, según la red de soporte que transporta la información existen también diferentes

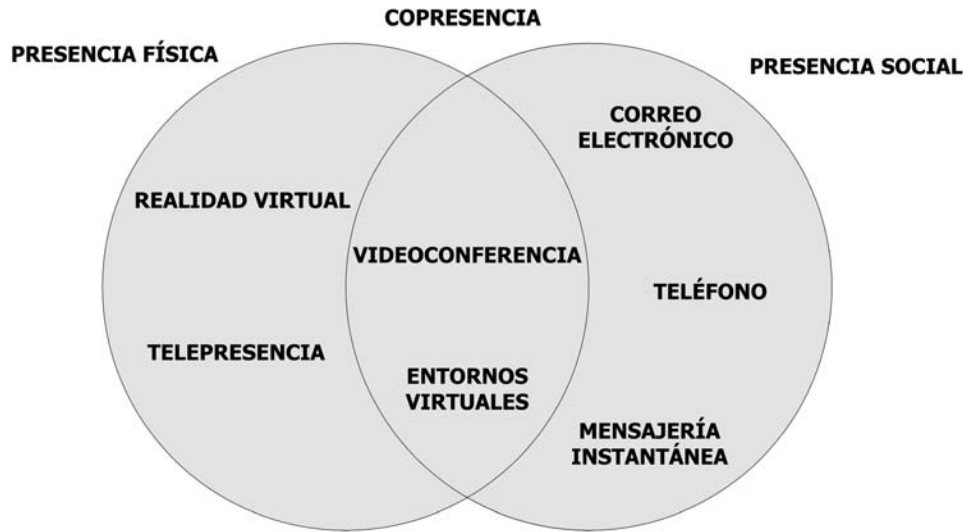


Figura 5. La videoconferencia como tecnología de copresencia.

sistemas de videoconferencia. Por ejemplo, existen sistemas sobre RDSI (estándar ITU-T H.320), sobre IP (estándares ITU-T H.323 y/o IETF SIP), sobre redes móviles UMTS (estándar ITU-T H.324M), etc. Nuevamente lo habitual es encontrar sistemas que permiten establecer llamadas según varios estándares, disponiendo de las pasarelas necesarias para permitir la interoperabilidad de los terminales.

Se presenta una última clasificación atendiendo al *software* utilizado. En este caso, pueden encontrarse los siguientes tipos:

- Webconferencia.
- Videoconferencia basada en *software* instalable en los PC.
- Videoconferencia basada en *hardware*.

La webconferencia utiliza una interfaz *web* para establecer videoconferencias desde un dispositivo con conexión a Internet (comúnmente un PC) que disponga de una *webcam*, sin ser necesaria ninguna infraestructura adicional (los servidores de gestión están alojados en las instalaciones del proveedor del servicio a través de la *web*). Suelen emplearse suscripciones temporales o esquemas de pago por uso.

La videoconferencia basada en *software* instalable en los PC, al contrario que la webconferencia, implica la instalación de un *software* cliente en local, aunque también requieren de una *webcam*. Ambos casos son típicos de la videoconferencia personal y suelen incluir funcionalidades adicionales dentro de un esquema cada vez más orientado a las comunicaciones unificadas (posibilidad de establecer mensajería

instantánea, compartir ficheros, ejecutar aplicaciones remotas, etc.).

La videoconferencia basada en *hardware*, típica en la videoconferencia de sala, no necesita la instalación de *software* de cliente adicional, ya que toda la interfaz está programada en el *codec hardware* conectado a la cámara y a la pantalla.

Componentes principales de los sistemas de videoconferencia

El conjunto de elementos de un sistema de videoconferencia incluye tanto elementos técnicos (*hardware*, *software*, redes de comunicaciones) como no técnicos (recursos humanos implicados –administradores, participantes...–, características de las ubicaciones, objetivo de la sesión, etc.).

Los elementos técnicos de un sistema de videoconferencia se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Red de comunicaciones soporte.
- Terminales de videoconferencia.
- *Hardware* de control del sistema.
- *Software* de administración del sistema.
- Periféricos del sistema.

Red de comunicaciones soporte

La red de comunicaciones soporte es el componente fundamental que permite que los flujos mul-

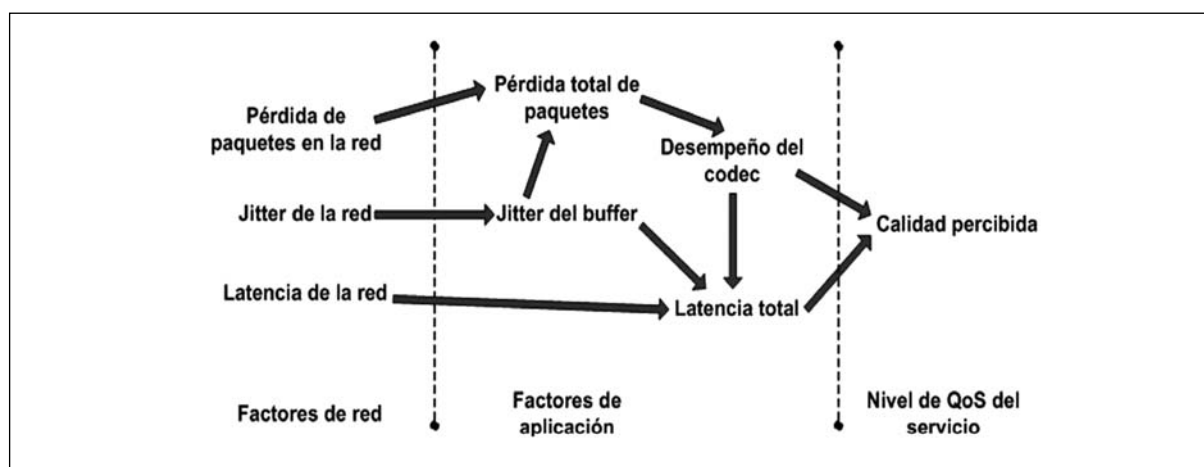


Figura 6. Calidad de servicio en la red.

timedia de audio/vídeo/datos lleguen a todos los participantes. Por ello, es necesario disponer de una red adecuada, si es posible con caudal de tráfico reservado para videoconferencia y en todo caso manteniendo una calidad de servicio adecuada para tiempo real.

Las características especiales del tráfico multimedia, así como las necesidades de tiempo real, implican unos fuertes requerimientos que hay que tener en cuenta en la implantación y mantenimiento de los sistemas de videoconferencia. En la figura 6 se muestra a grandes rasgos cómo influyen los diversos parámetros en la calidad de servicio de la red.

Un aspecto importante de la red de comunicaciones soporte en videoconferencia es su relación directa con el protocolo de señalización de llamadas empleado en el establecimiento, control y finalización de las sesiones.

Hasta la aparición en 1996 de los estándares ITU-T H.323 (“Sistemas de comunicación multimedia basados en paquetes”) y SIP (*Session Initiation Protocol*, protocolo de iniciación de sesión, de IETF) y su aplicación para realizar llamadas de videoconferencia por redes IP, imperaban los sistemas de videoconferencia sobre RDSI, basados en el estándar ITU-T H.320, “Sistemas y equipos terminales videotelefónicos de banda estrecha”, aparecido en 1990.

Antes de 1990, al no existir estandarización en la videoconferencia, se utilizaban *codecs* propietarios, no interoperables con los sistemas de otros fabricantes. A día de hoy la práctica totalidad de los nuevos sistemas que van apareciendo están basados en IP, utilizando tanto H.323 (más empleado en sistemas de videoconferencia de sala) como SIP (más empleado en sistemas de videoconferencia de escritorio).

En muchos casos se mantiene la compatibilidad con RDSI (H.320), bien con interfaces específicas desde los propios terminales, bien utilizando pasarelas (*gateways*). El uso más habitual de llamadas de videoconferencias basadas en RDSI en la actualidad es para comunicar sistemas de videoconferencia de una organización con sistemas externos a la misma.

En la figura 7 se muestra de manera muy resumida una comparativa entre los protocolos y estándares empleados en H.323 (videoconferencia sobre IP) y H.320 (videoconferencia sobre RDSI).

	H.320	H.323
RED	RDSI	Internet (LAN) sin QoS
AÑO V1	1990 (V3 2004)	1996 (V6 2006)
CODEC AUDIO	G.711, G.722, G.728	G.711, G.722, G.723.1, G.728, G.729...
CODEC VÍDEO	H.261	H.261, H.263, H.263+, H.263++, H.264
COMPARTICIÓN DATOS	T.120	T.120
CONTROL	H.230, H.242	H.245
MULTIPLEXACIÓN	H.221	H.225.0
SEÑALIZACIÓN	Q.931	Q.931

Figura 7. Estándares de las familias H.320 y H.323.

Del mismo modo, en la figura 8 se muestran las pilas de protocolos de los dos esquemas de señalización de llamadas de videoconferencia sobre IP más utilizados, H.323 y SIP.

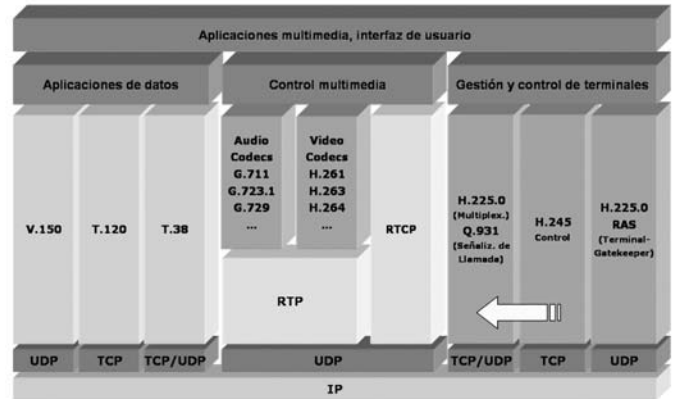
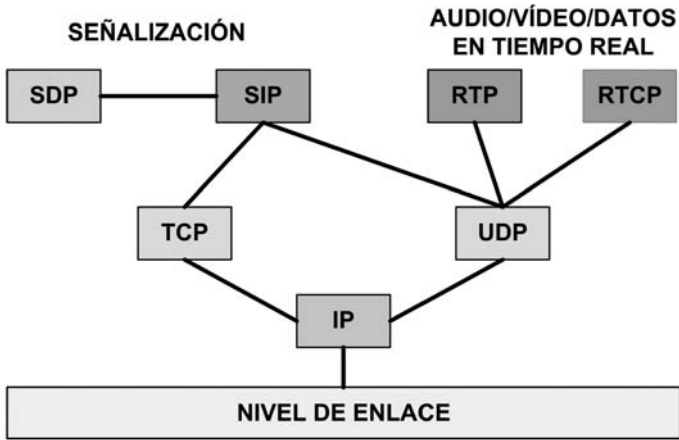


Figura 8. Estándares de las familias H.320 y H.323.

Terminales

Los terminales son los extremos de la comunicación en las sesiones de videoconferencia. Como se ha mencionado anteriormente, los terminales pueden ser personales, de sala o de propósitos específicos.

Los terminales personales poseen, como norma general, las siguientes características comunes:

- Bajo coste (desde decenas de euros, a pocos miles).
- Muy funcionales: instalación, configuración y uso muy sencillos.
- Pensados para un único usuario o para grupos muy pequeños (<=3).
- Diseñados para despachos o puestos de usuario.

Normalmente suelen depender de un ordenador personal y de su *hardware* y *software*, con lo que el rendimiento y la calidad de las sesiones de videoconferencia dependen en gran medida de las características del ordenador y de la red local. De forma similar, habitualmente emplean cámaras de bajo coste, sin *codec hardware* incorporado y sin posibilidades de conectividad ni de añadir periféricos (salvo los que se conecten en el ordenador asociado).

Se citan a continuación cuatro tipos de terminales personales, con características diferenciadas:

- **Webcams:**
 - Caso más simple y más barato de terminal personal (desde decenas a pocos cientos de euros).
 - Es monousuario, depende de un ordenador personal, no tiene pantalla (usa la del ordenador), no tiene *codec hardware* incorporado (usa el *hardware* del ordenador o bien un

codec software), no tiene capacidad multipunto y no permite añadir periféricos (salvo aquellos que se conecten al ordenador).

- **Videoteléfonos:**

- Teléfonos con la capacidad de tratar vídeo además de audio.
- Coste entre cientos y pocos miles de euros.
- Para redes IP (H.323, SIP) o para redes telefónicas públicas RTC (H.324).
- Existen además versiones *software* de videoteléfonos (*softphones*).
- Disponen de pantalla y de cámara en el propio aparato de teléfono.

- **Terminales móviles:**

- PDA y *smartphones* con capacidad de videollamadas.
- Coste de cientos de euros.
- Dos cámaras independientes: una para fotos y otra para videoconferencia.
- Uso de H.324M. Dependen de una pasarela para comunicarse con terminales de sala.

- **Terminales integrados de escritorio (también denominados terminales de despacho):**

- Monitores con cámara y altavoces.
- No dependen del ordenador personal, pueden funcionar como monitor del mismo y conmutar según uso.
- Calidad similar a terminales de videoconferencia de sala, pero con cámara y pantalla optimizadas para entornos unipersonales.

Los terminales de sala son equipos pensados para cubrir un mayor espacio que los terminales personales, debiéndose ubicar en lugares tales como salas de reuniones. Sus características generales principales son las siguientes:

- Coste más elevado (desde pocos miles a decenas de miles de euros).
- Pensados para ubicar en salas acondicionadas para entre dos y veinte personas.
- Calidades elevadas de audio y vídeo.
- Pensados para ser utilizados con grandes pantallas y proyectores.
- Dotados de un alto grado de conectividad de periféricos, salidas de audio y de vídeo y expansibilidad de funciones.
- Dotados de un elevado nivel de compatibilidad basada en estándares.
- Posibilidad de capacidad multipunto nativa sin depender de MCU externa.
- Posibilidad de disponer de varias interfaces para diferentes redes soporte.
- Dotados de elevadas prestaciones de ancho de banda.
- Dotados de múltiples posibilidades de configuración.
- Dotados de elementos de seguridad de administración y de utilización.

Los terminales de sala diseñados para videoconferencia de alta definición (HD, *High Definition*) son los de coste más elevado, y también los que mejores calidades ofrecen de audio y vídeo y mayor ancho de banda requieren. De forma general, los terminales de sala soportan un amplio número de *codecs* de audio y vídeo, que están implementados en el propio *hardware* de la cámara si se trata de un dispositivo tipo *'set-top box'*, o bien en un dispositivo independiente a ubicar en un *rack*. Suelen implementar además mejoras propietarias a los estándares que aportan un valor añadido.

Si el terminal dispone de varias salidas de vídeo, es habitual utilizar más de un monitor, para por ejemplo presentar en una pantalla el contenido del ordenador o de un reproductor DVD de alguno de los extremos participantes, y en la otra la imagen recibida de los mismos. Estos equipos suelen incluir altavoces y micrófonos optimizados para el alcance al que están diseñados, y admiten una elevada cantidad de periféricos que enriquezcan la experiencia en las reuniones virtuales.

Existe una configuración específica de los terminales de sala, denominada *rollabout*, en la que se suministra como un único equipamiento conjunto la cámara, la(s) pantalla(s), el micrófono, los altavoces y el mueble, optimizando configuraciones, compatibilidades, distribuciones de cableado e integración con el entorno.

Un caso especial de configuración de terminales de sala son las soluciones de telepresencia. Esta utilización de la videoconferencia, la más avanzada tecnológicamente en la actualidad, pretende crear una experiencia visual y auditiva en la que se tenga la sensación de que los participantes remotos están en la misma sala que los participantes locales.

Estas soluciones de telepresencia implican varias cámaras, varios monitores (que presentan la imagen a tamaño real), los *codecs* de audio y vídeo más avanzados del mercado, un tratamiento específico del sonido y la imagen para adaptarlos a la sala, un mobiliario especial que integre todos los elementos y un elevado ancho de banda. Su coste es sensiblemente más elevado que los terminales de sala convencionales (desde decenas de miles a centenas de miles de euros).

Por su parte, los terminales de propósito específico son diseñados y optimizados para cumplir funciones muy concretas en un ámbito determinado. Se muestran a continuación algunos tipos de terminales específicos con sus características fundamentales:

- Terminales reforzados:
 - Diseñados para uso en condiciones ambientales extremas o entornos hostiles.
 - Resistentes a golpes y caídas, a humedad y agua, y a temperaturas extremas.
 - Dotados de conectividad inalámbrica para trabajar en campo.
- Terminales para aplicaciones médicas y telemedicina:
 - Unidades móviles con elevados anchos de banda y calidad gráfica de muy alta resolución.
 - Tecnología inalámbrica, posibilidad de conectar periféricos muy específicos.
 - Protecciones propias de equipamientos sanitarios.
- Terminales de uso público:
 - Diseñados para ubicarse en lugares públicos, y pensados para uso continuo, con protecciones contra usos malintencionados.

- Interfaz muy sencilla para utilización inmediata y con receptor de monedas para facturación del servicio.
- Terminales para la enseñanza y formación a distancia:
- Diseñados para disponer de amplias posibilidades multimedia, con muebles adaptados para integración de funciones.
- Pantallas de gran tamaño y táctiles; posibilidad de interacción con el sistema.

Se muestran en la figura 9 diferentes tipos de terminales de videoconferencia.










Terminales personales				
Terminales de sala (rollabout)				
Terminales de propósito específico				
Salas de telepresencia				

Figura 9. Tipos de terminales de videoconferencia.

Hardware de control del sistema

En los sistemas de videoconferencia de tamaño medio o elevado suele ser conveniente disponer de un equipamiento *hardware* de control tal, que añade diversas funcionalidades principalmente relacionadas con la gestión de terminales y de videoconferencias multipunto.

Todos estos componentes en realidad son entidades lógicas que pueden estar físicamente en un mismo equipamiento *hardware*. Dependiendo del protocolo de señalización de llamadas utilizado estas entidades son diferentes. Por ejemplo, en H.323 las entidades más importantes son:

- Los controladores de acceso (*gatekeepers*):
 - Proporcionan, bajo el control del administrador del sistema, importantes servicios de control y negociación de llamadas para terminales, pasarelas y unidades de control multipunto. Entre otros servicios, permiten:
- Las pasarelas (*gateways*):
 - Soportan las sesiones multipunto (3 ó más extremos), gestionando en éstas la señalización de llamadas y la multiplexación de las señales multimedia. Incluyen también funciones de transcodificación para adaptar los flujos multiplexados a los requisitos de cada terminal, como se muestra en la figura 11.
- Las unidades de control multipunto (MCU, *Multipoint Control Unit*):
 - Soportan las sesiones multipunto (3 ó más extremos), gestionando en éstas la señalización de llamadas y la multiplexación de las señales multimedia. Incluyen también funciones de transcodificación para adaptar los flujos multiplexados a los requisitos de cada terminal, como se muestra en la figura 11.
- Las pasarelas (*gateways*):
 - Proporcionan interoperabilidad entre entidades que utilicen diferentes protocolos de señalización de llamadas (ejemplo: pasarela H.320-H.323).

conversión de direcciones, control de admisiones, control de ancho de banda, gestión de zonas, señalización de control de llamada, etc. En la figura 10 se muestra a modo de ejemplo cómo interviene un controlador de acceso en el transcurso de una llamada H.323.

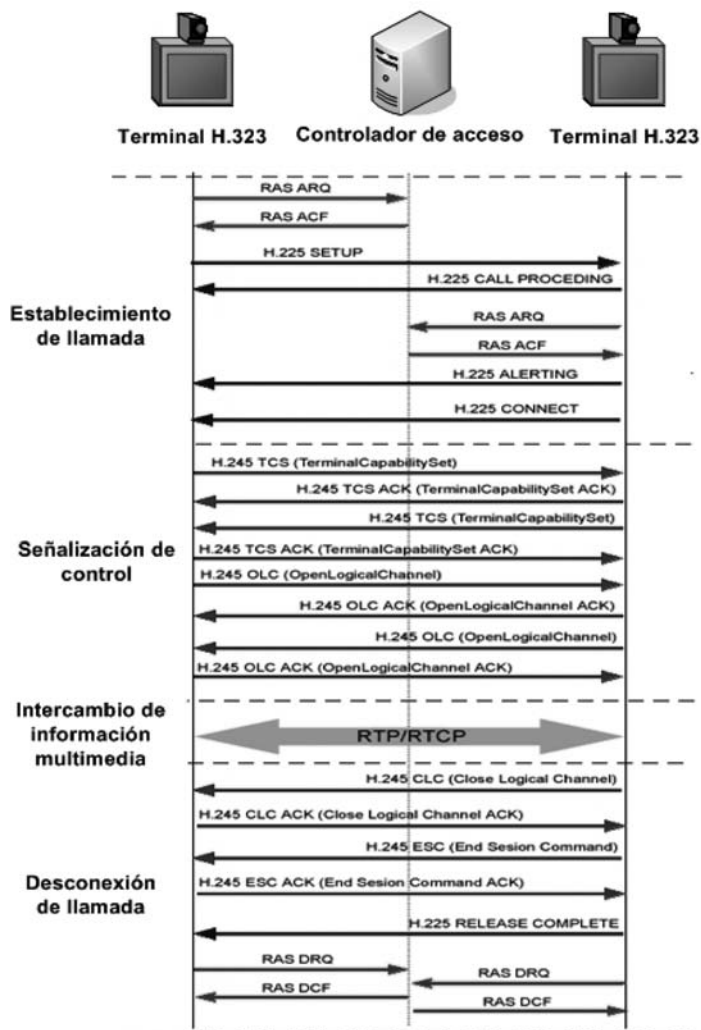


Figura 10. Llamada en H.323.

La gran mayoría de los sistemas de videoconferencia actualmente en el mercado (tanto las entidades de control del sistema como los terminales) soportan ya resoluciones HD y velocidades de transmisión de varios Mbps, gracias a la progresiva mejora en los anchos de banda disponibles y al cada vez mejor rendimiento de los codecs.

Hasta la aparición de la videoconferencia HD, la resolución estándar de los sistemas de videoconferencia ha sido el formato CIF (*Common Intermediate Format*, formato intermedio común) y sus variantes. El formato CIF (352x288) tiene su origen como evolución de los primeros estándares de digitalización de la señal de televisión lanzados por ITU-R. En la figura 12 se muestra una comparativa de las resoluciones de imagen más habituales en videoconferencia.

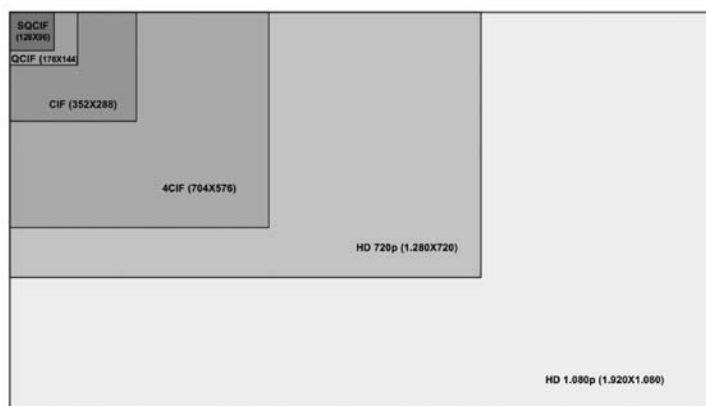


Figura 12. Resoluciones soportadas en videoconferencia.

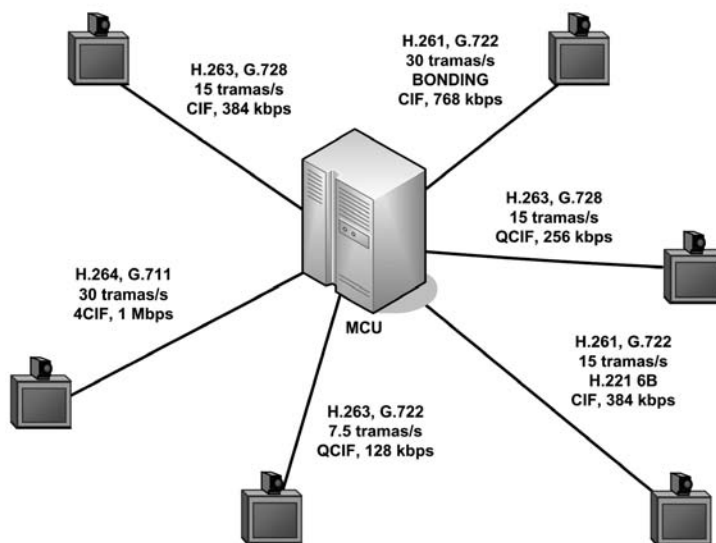


Figura 11. Transcodificación en una MCU.

Software de administración del sistema

El *software* de administración del sistema permite la gestión de las diversas entidades y terminales que lo forman. Lo habitual es que para sistemas medios o grandes exista un aplicativo (instalable en PC) que permita gestionar todas las características generales del sistema, y otra herramienta (habitualmente basado en una interfaz *web*) que permita gestionar la configuración de los terminales.

Adicionalmente, los terminales basados en IP suelen incorporar un servidor *web* que permite gestionarlos en remoto de forma individual.

Las características generales que se pueden tratar desde el *software* de gestión son a grandes rasgos:

- Gestión de los parámetros de configuración de la unidad de control multipunto.
- Gestión del *hardware* centralizado de control de las conferencias.
- Gestión de los recursos del sistema y de su disponibilidad.
- Gestión de los aspectos relacionados con la red de videoconferencia.
- Definición y control de conferencias.

- Definición y control de los servicios.
- Gestión de los perfiles.
- Gestión de *logs*.

Un ejemplo de los múltiples parámetros de configuración es el establecimiento en tiempo real del *layout* de pantalla o distribución de las imágenes de los extremos participantes en una sesión multipunto. Se muestran en la figura 13 las configuraciones más típicas.

Igualmente, el *software* que permite gestionar la configuración de los terminales (más cercano al control de las funciones que realiza un controlador de medios) tiene entre otras las siguientes funcionalidades:

- Gestión de dispositivos.
- Gestión de políticas sobre los terminales.
- Generación de estadísticas.
- Gestión, planificación y monitorización de conferencias.

Periféricos

Los periféricos son dispositivos (basados en *hardware* o en *software*) que, sin ser obligatoria su inclusión y utilización, añaden funcionalidad al sistema de

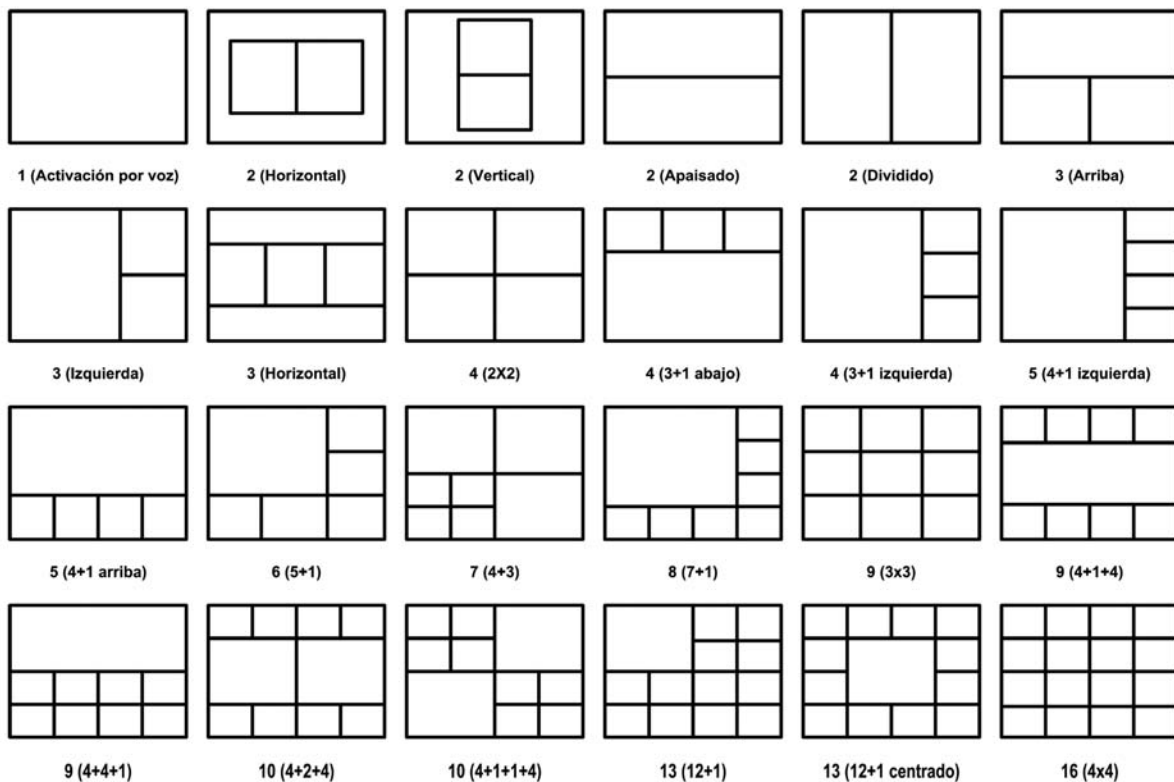


Figura 13. Configuraciones del *layout* de pantalla.

videoconferencia y mejoran la experiencia visual y auditiva de los participantes. Como ocurre con el caso de los terminales, existen múltiples clasificaciones distintas de los diversos periféricos existentes. La clasificación más intuitiva divide a los periféricos en tres grandes grupos:

- Periféricos de entrada (añaden señales al sistema).
- Periféricos de salida (extraen señales del sistema).
- Otros (modifican las señales en el propio sistema).

Existe un elevado número de periféricos diferentes en cada uno de estos grupos. Así, entre los periféricos de entrada destacan:

- Cámara de documentos.
- Cámara de propósito especial: microscopio, telescopio, cámara quirúrgica, etc.
- Reproductor multimedia de señales pregrabadas o en directo: reproductores de CD, DVD, etc.
- Micrófono adicional.
- Decodificador de señales de televisión (satélite, cable, etc.).
- Fuente externa de datos para compartición de aplicaciones: PC, escáneres, tabletas electrónicas de dibujo, etc.

Entre los periféricos de salida pueden indicarse como más representativos los siguientes:

- Monitor adicional, para presentar varios flujos de vídeo simultáneamente.
- Proyector LCD.
- Altavoz adicional externo/auriculares.
- Grabador de sesiones (vídeo y audio).
- Reproductor de difusión (*streaming*) en tiempo real.
- Codificador de señal de televisión (cable, satélite, etc.).

El grupo restante aún múltiples tipos de dispositivos que proporcionan funcionalidad añadida al sistema de videoconferencia pero no encaja en ninguno de los grupos anteriores. De entre todos ellos, destacan los siguientes:

- Interfaces de usuario de entrada/salida: dispositivos de realidad virtual retroalimentados, dispositivos de activación por voz/por movimiento, etc.
- Elementos de control de la sala: control de iluminación, de acústica, de gestión de cámaras para supervisión remota, etc.

- Elementos de electrónica de red: control de calidad de servicio (priorización, control de sincronización, etc.), control de seguridad de la red (cifrado, autenticación, etc.), control de compatibilidad con los cortafuegos, etc.
- *Software* de integración con plataformas de comunicaciones unificadas para entornos colaborativos: integración con mensajería instantánea, agenda/planificador, correo electrónico, telefonía, entornos de información compartida en los PC, etc.

En la figura 14 se muestran diversos ejemplos de periféricos para videoconferencia:



Figura 14. Periféricos para sistemas de videoconferencia.

A continuación se muestra en la figura 15 un posible esquema de un sistema completo de videoconferencia en una organización con una red corporativa IP y utilizando H.323 como protocolo base de señalización de llamadas.

En esta figura se muestran todos los posibles componentes actuales de un sistema de videoconferencia basado en IP-H.323, salvo los posibles periféricos a ubicar en cada extremo. Muchos de los componentes de la figura no son obligatorios y su utilización en el sistema depende de la funcionalidad requerida.

Aplicaciones de la videoconferencia

La estandarización e interoperabilidad de la tecnología, la progresiva disminución de costes del equipamiento y las redes necesarias, así como la aceptación cultural de la tecnología y la diversificación del mercado objetivo, han permitido que el potencial de la tecnología de videoconferencia actual sea realmente elevado.

Existe un amplio y creciente conjunto de aplicaciones posibles de la videoconferencia. Se muestran a continuación algunas de los usos principales:

ESQUEMA SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA BASADO EN IP-H.323

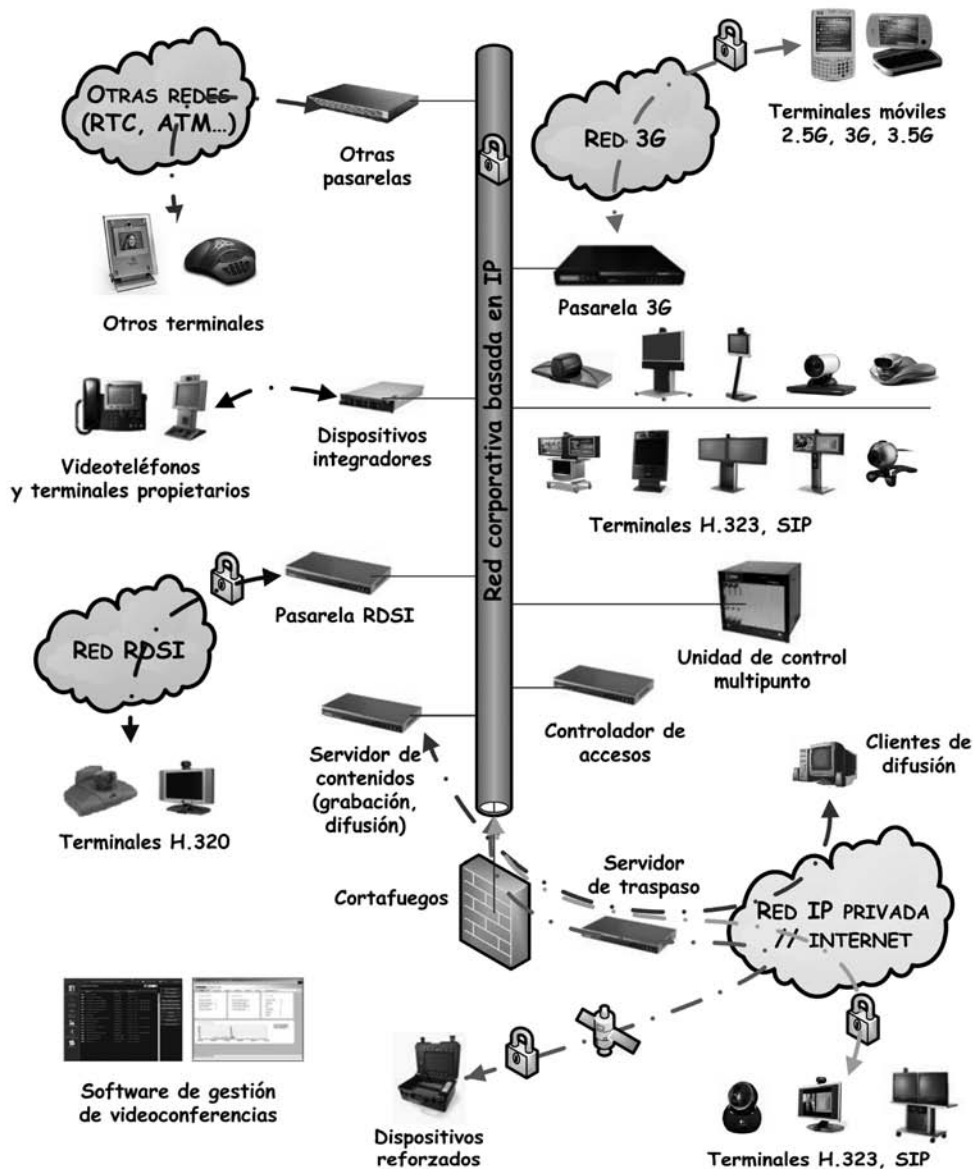


Figura 15. Esquema de sistema de videoconferencia basado en H.323.

- Reuniones de negocio:
 - El uso más típico es la celebración de reuniones a distancia, ya sean bilaterales o multilaterales, planificadas o sobrevenidas, informales o institucionales, estratégicas o rutinarias.
- Herramienta de apoyo al trabajo diario:
 - La videoconferencia presenta múltiples posibilidades en innumerables campos y departamentos de una organización. Por ejemplo es muy útil entre otros en los siguientes entornos:
 - Teletrabajo.
 - Soporte y atención remota a usuarios.
 - Consultoría especializada, supervisión e inspección remota de procesos.
 - Seguimiento de proyectos en entornos multidepartamento y multiculturales.
 - Colaboración científico-técnica entre laboratorios, labores de I+D.
 - Recursos humanos, selección de personal.

- *Marketing* interno, difusión de información.
- Docencia y formación a distancia:
 - Uso de la videoconferencia en esquemas de *e-Learning* (formación a distancia, múltiples alumnos geográficamente dispersos) y *e-Training* (adiestramiento, capacitación de empleados).
 - Impartición de clases, tutorías, intervenciones en eventos.
 - Integración con plataformas de compartición de información.
 - Impartición de seminarios (*webinars*) vía *web*, unidireccionales (mediante *streaming* o difusión) o bidireccionales.
- Videollamadas, mensajería instantánea con vídeo:
 - Enriquecimiento, añadiendo el vídeo, de las llamadas de voz tradicionales, y del intercambio de datos en tiempo real (mensajería instantánea).
- Entornos de colaboración, comunicaciones unificadas:
 - Método de comunicación interpersonal en un esquema de trabajo colaborativo. Integración con herramientas de compartición de información, ejecución remota de aplicaciones, servidores de presencia, mensajería instantánea, telefonía, correo electrónico, etc.
- Aplicaciones de propósito específico:
 - Existe un sinnúmero de posibles usos de la videoconferencia y tecnologías relacionadas alternativos a los ya mencionados, existiendo en muchos casos terminales específicamente diseñados para entornos muy concretos. Se resumen aquí algunos de ellos:
 - Coordinación de la respuesta ante situaciones de emergencia (catástrofes naturales, accidentes, operaciones de rescate, etc.). Equipos redundados y reforzados.
 - Aplicaciones legales y judiciales (testificaciones y declaraciones remotas, selección de representante legal, etc).
 - Monitorización y vigilancia remota. Transmisión de vídeo y audio unidireccional o bidireccional, interactividad y activación de alarmas.
 - Tratamiento médico remoto y telemedicina. Es especialmente importante en entornos con baja y muy dispersa población, y en entornos con escasez de personal médi-

co especialista. Alta calidad gráfica y movilidad, y periféricos muy específicos.

- Terminales de uso público. Similares a las cabinas telefónicas, permitiendo a cualquier ciudadano realizar videollamadas. Disponen de mecanismos para facturación de la llamada.
- Trabajos en campo, en entornos peligrosos u hostiles. Potentes módulos de comunicaciones inalámbricas y chasis reforzado contra caídas, agua, temperatura y humedad extremas, etc.

Beneficios de la videoconferencia

La videoconferencia presenta intuitivamente dos claras ventajas, relacionadas directamente con la evitación de desplazamientos: ahorro de tiempo y de costes. Pero no son las únicas, y en muchas ocasiones, ni siquiera las más importantes. A continuación se muestran de manera breve las ventajas más importantes que proporciona la implantación y uso de la tecnología de videoconferencia en un ámbito corporativo:

- Ahorro de tiempo y costes en desplazamientos:
 - Hoy día la videoconferencia es una inversión muy razonable para cualquier organización. Si el sistema es utilizado con frecuencia, el retorno de la inversión está prácticamente garantizado y además en un plazo breve de tiempo.
- Amplia diversidad de soluciones existentes:
 - Existen múltiples posibilidades en el mercado para todos los presupuestos y funcionalidades necesarias.
- Alta interoperabilidad:
 - Implementaciones basadas en estándares, garantizan la compatibilidad entre diferentes fabricantes y la evolución futura.
- Aumento de la productividad:
 - El tiempo ahorrado en el viaje puede ser dedicado a otras tareas, aumentando el rendimiento general por empleado.
 - Igualmente, al evitarse los gastos asociados al transporte, estancia y dietas, este dinero puede emplearse en otros ámbitos de la organización, distribuyéndose mejor el presupuesto y redundando en mayores beneficios netos para la organización.

- La organización y los aspectos logísticos de una videoconferencia son mucho más sencillos que para una reunión presencial.
- Fomento de actividades grupales e integración cultural:
 - La videoconferencia fomenta el uso de tecnologías multimedia para la compartición de información, mejorando las actividades grupales y provocando una mayor integración de los equipos de trabajo.
 - Existe además en la videoconferencia un elevado componente de integración cultural, uniendo grupos de trabajo geográficamente dispersos y permitiendo una comunicación fluida.
- Mejora de parámetros cruciales para el buen desempeño de una organización:
 - La videoconferencia reduce entre otros el tiempo de respuesta en la resolución de problemas o en la puesta a la venta de un producto, ya que permite la integración de equipos multidisciplinares para llevar a cabo un objetivo común.
- El dinero ahorrado en dietas y viajes se emplea en otros proyectos, mejorando la relación coste/beneficio de éstos.
- Aumento de la calidad de la comunicación:
 - Mejora sustancial de las comunicaciones de voz tradicionales y del intercambio de información tradicional mediante mensajes cortos, correo electrónico o mensajería instantánea.
- Facilidad de aprendizaje y de uso:
 - Manejo de las interfaces de videoconferencia basadas en el teléfono, la televisión y el ordenador. El tradicional componente de rechazo al cambio y a las nuevas tecnologías se reduce considerablemente en la videoconferencia al ser muy sencilla de utilizar.