

CAPÍTULO 7

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE CONECTIVIDAD DE LA RED

7.1 INTRODUCCIÓN

La red de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica cuenta con una innovadora tecnología de equipos de conectividad, que la compañía Digital ha desarrollado. La Digital ha agregado a su gran gama de productos el DEChub 900 Multiswitch a la familia de hubs.

7.2 DEChub 900 Multiswitch.

El DEChub 900 Multiswitch es un multicanal hub capaz de soportar tecnologías de red como: Ethernet, Token Ring y FDDI, así bien altas velocidades, tecnologías emergentes tal como es el caso de ATM.

La estrategia del hub de Digital asegura que la inversión del cliente en los productos DEChub 90 serán protegidos desde que todos los productos DEChub 90 funcionarán sin la modificación en el DEChub 900 Multiswitch.

El DEChub 900 Multiswitch es un backplane multifunción de: Ethernet, Token Ring y FDDI y eventualmente ATM (módulo de transmisión asíncrona). El DEChub 900 Multiswitch provee soporte, poder y conexiones de hasta ocho módulos y cuatro abastecedores de poder. Los módulos pueden ser instalados en cualquier combinación de los ocho slots hubs o ranuras.

El hub provee todo el poder y señala a cada unidad a través de un conector DIN-STYLE. Los módulos pueden ser instalados o cambiados con el poder en hot-swamp.

Hot-swamp permite optimizaciones, modificaciones o remplazamientos de módulos sin interrumpir a otros usuarios en la red.

El DEChub 900 Multiswitch soporta Ethernet, Token Ring y conexiones FDDI que permite tres tipos de módulos de dispositivos de red.

El DEChub 900 Multiswitch puede ser instalado en un equipo de 19 pulgadas (48.3 cm) 6 un soporte de pared usando el backplane DEChux.

El DEChub 900 Multiswitch es compatible con el DEChub 90 y la familia de Workgroup de Módulos.

Los productos ofrecidos para workgroup por la Digital incluyen:

- DECwanrouter 90
- DEChrouter 90
- DECserver 90L
- DECserver 90L+
- DECserver 90 TL
- DECserver 90M
- DECrepeater 90FL
- DECrepeater 90FA
- DECrepeater 90C
- DECrepeater 90T
- DEChridge 90
- DEChridge 90 FL
- DECagent 90
- DECpacketprobe 90
- Repeater 900TM
- DECserver 900TM
- DECmau 900TL
- DECrepeater 900SL
- DECrepeater 900TL
- DECconcentrator 900NIX

- Abastecedor de poder de 5 volts H7082-AA, 120 V
- Abastecedor de poder de 5 volts H7082-AB, 240 V
- Abastecedor de poder de 5 volts H7827 -AA, 120/240 V

Nota: Cualquier módulo que tenga un puerto AUI requerirá de un H7827-AA(12 volts) cuando se utiliza en un dispositivo que arranque por si solo.

El DEChub ONE es un single-slot Ethernet para usarse en los módulos DEChub 900 Multiswitch para proveer de operación. El DEChub ONE que provee de poder para los enlaces de los módulos DEChub 900 Multiswitch también se puede usar como un puerto AUI el cual puede ser usado para conectar al estándar del backbone Ethernet.

Los MAU'S opcionales pueden ser usados con el DEChub ONE para convertir de un AUI a cualquier fibra óptica, Thin Wire o medio de comunicación Twisted -Pair para las conexiones de uso de un backbone de estos tipos de medios de comunicación.

El módulo DECagent 90 es un protocolo de Administración Simple de Redes (SNW), agente poderoso para la familia Workgroup. Específicamente, el módulo DECagent 90 provee de un soporte poderoso SNNT para el puente DECbridge 90, el DECserver 90TL y el DECserver 90L+, servidores, terminales, repetidores DECrepeater 90C y DECrepeater 90T. Como un poderoso agente manejador el módulo DECagent responde a los cuestionamientos en nombre de estos dispositivos. El módulo DECagent 90 se expide con el software precargado, no se requiere de ninguna línea menor para 1.0 V.

El DECagent 90 puede ser configurado para sí mismo, con el DEChub 900 o con el DEChub 90 backplane. El DECagent 90 es un agente administrador de red usando SNW. El DECagent 90 tiene un puerto de consola en panel frontal para una terminal del manejador de consola.

El DECpacketprobe 90 es un pequeño dedicado módulo de hardware en la familia DEChub90, el cual opera como un reconocimiento de monitoreo realizado en una red distribuida.

Esta implementación de SNMP y monitoreo remoto (RMON), Base de manejo de información (MIB) para monitoreo de redes Ethernet. El usuario puede conectar los productos DECpacketprobe 90 a la red para monitoreo de tráfico y niveles de error.

PROBEwatch para ULTRIX es un software de aplicación, el cual es un producto que acompaña al DECpacketprobe 90. Este provee una interfase gráfica al usuario para ayudarlo en la vista y análisis de los datos que es reportado por el DECpacketprobe 90 y permite al usuario los monitoreos de dominio de intereses. El usuario puede escoger para ver datos en tablas o usando gráficas con una variedad de formatos. Probewatch para ULTRIX incluye una capacidad grande de decodificación de protocolos.

El DECrepeater 900TM está diseñado para el estándar 802.3 10 Base T, es un repetidor de 32 puertos para cable de par torcido (UTP, STP). El DECrepeater 900 TM puede ser usado en el DEChub 900 Multiswitch o como una plataforma repetidora en el DEChub-ONE(ranura sencilla). En el DEChub 900 Multiswitch, el DEC repetidor 900 TM puede instalarse en cualquiera de los dos.

El repetidor DECrepeater 900 TM tiene las siguientes características:

- 32 puertos UTP/STP.
- Opera en el DEChub 900 Multiswitch ó en el DEChub-ONE.
- Puerto AUI hacia el backbone en el DEChub-ONE.
- Tiene puerto de seguridad contra intrusos y soporta dos direcciones por puerto.
- Tiene un agente integrado SNW para el manejo remoto vía HUBwatch en cada DEChub 900 ó DEChub-ONE.

7.3 DEC repeater 90C Trabajo en Grupo Multipuerto 802.311 OBase2 (DECMR series).

El DEC repeater 90C es un repetidor de 6 puertos que es compatible con el estándar IEEE 802.3/10Base2 para transmisión Ethernet sobre cable coaxial delgado. El DECMR puede ser usado en configuración independiente conectado directamente a un cable coaxial del backbone o ser conectado dentro del DEChub90.

Cuando es usado en configuración independiente, el DETMR es alimentado por su propia fuente de poder. Cuando es instalado en el DEChub90 ó DEChub 900 Multiswitch en DECNIR es alimentado por la fuente de poder contenida en esos hubs.

El DECNIR detectará fallas en los cables y automáticamente segmentará el puerto (donde está la falla) del resto de la red.

El DECMR también ofrece status y control de cada puerto cuando es instalado dentro del DEChub 90. El manejador del puerto es acompañado por medio del DECbridge 90 instalado en el mismo hub.

7.4 DEC concentrador 900MX.

El DEC concentrador 900MX soporta múltiples cables fácilmente. Este opera en el DEChub 900 Multiswitch o como un dispositivo independiente. Este concentrador puede ser conectado como una simple ramificación de red ó una unidad en una red independiente de FDDI en un hub.

El DEC concentrador 900MX ofrece alta tecnología hacia el acceso de la red (escalable) lo cual protege la inversión de los usuarios mientras ofrece rápida respuesta a movimientos y cambios. El DEC concentrador 900MX sostiene 6 conexiones FDDI por la parte del frente, con las opciones de fibra multimodo, modo sencillo ó UTP. Dos puertos por la parte de atrás permite la creación de una simple red FDDI en árbol (la configuración más común) ó una red FDDI independiente en un hub. El DEC concentrador 900MX requiere un DEChub 900 Multiswitch ó un DEChub-ONE para que se alimente.

7.5 DEC mau 900TL.

El DECmau 90TL es una estación de acceso múltiple para Token Ring, como es un miembro de la familia Digital, este es operado en un DEChub 900 ó en un DEChub-ONE. El MAU conecta 8 estaciones usando cable de 100 Ω STP o UTP con conectores RJ45 y también puede usar cable IBM de 150 Ω tipo 1 usando un transformador de impedancias. Este MAU opera en 4 Mb/s ó 16 Mb/s.

Centro de Cables Para Trabajo En Grupo (WWC).

Cad WWC conecta 4 nodos (concentra) usando una sola salida UTP hacia el MAU.

Fuentes de Poder.

Proporcionan el voltaje de salida necesario para la operación del WWC.

7.6 Características Adicionales del MAU.

Los puertos del anillo interno y anillo externo en el MAU son usados para conectar MAU'S adicionales por medio del mismo cable. El MAU que la Digital recomienda es un dispositivo de tipo pasivo el cual conecta a cada par de transmisor a cada par de receptor.

Las funciones adicionales del MAU incluyen:

- Luz indicadora que muestra los nodos fuera y dentro del anillo.
- Manejador de red remoto.
- Detección de error.
- Privilegios especiales para manejadores de red.

La siguiente lista muestra los componentes necesarios para el cableado de una planta para ofrecer una conexión Token Ring:

- MAU para formar el Token Ring.
- Cuarto equipado con cable para conectar el MAU.
- Un panel modular para conexión de S-pines.
- Cables de alta tecnología.
- Cable con conexión para conectar IBM.
- Filtro Token Ring.

7.7 Series DECbridge 500/600.

Los aparatos series DECbridge 500/600 son productos de experiencia extensiva digital en la tecnología de puente de red. Las series DECbridge proporcionan las interacciones entre la fuerza de red de velocidad media 10 Mb/s 802.3/Ethernet LAN y la velocidad alta de 100 Mbs/FDDI.

Los aparatos inteligentes de autoaprendizaje, series DECbridge 500/600 realizan funciones de puente estándar tales como filtración y expedición. Además las series DECbridge realizan traducciones transparentes de alta velocidad de los paquetes de datos de la red, entre las redes de FDDI y 802.3/Ethernet.

Las series DECbridge 500/600 son protocolo independiente. Fácilmente acomodan los protocolos múltiples tales como: DECnet, LAT, TCP/IP, o cualquier otro protocolo que funcione en FDDI y 802.3/Ethernet LANS. Las series DECbridges 500/600 operan transparentemente para la operación de red de enchufar y prender.

7.8 Controlador DEC FDI/EISA SAS (DEFEA-AA).

El controlador SAS DES FDI/EISA proporciona conexión de las computadoras personales, estándares industriales con un bus EISA (Extended Industry Standard Architecture) "Arquitectura estándar de industria extendida." a una red de 100 Mbs FDDI. Los discos para los sistemas operativos d-- soporte proporcionan la flexibilidad de configuración requerida en las redes multivendor.

La conexión a través de un cable de fibra óptica a un concentrador condescendiente FDDI (como el concentrador DEC 500).

7.9 Controlador DEC/EISA DAS (DEFEA-DA).

El controlador SAS consiste de una tarjeta que se conecta en el bus EISA. Un conector simple ANSI MIC en cada tarjeta proporciona la internase FDDI DAS

(Directamente al anillo FDDI).

Un LED de dos colores en el montaje de cada tarjeta muestra el estado de operación del punto de la tarjeta.

La tarjeta hija contiene una conexión M16 para insertar un relevador de derivación óptica opcional. Este relevador mantiene conectividad del anillo FDDI en la ausencia de poder o durante fallas en el nodo.

7.10 Controlador DEC FDDI/Canal Turbo (DEFTA-FA).

El controlador DEC FDDI/canal Turbo es una tarjeta de internase de red que proporciona conectividad FDDI para DEC 3000 AXP, estación VAX 4000 modelo 90 y estación DEC 5000 canal Turbo basado en estaciones de trabajo. El soporte de disco para la estación de trabajo DEC 3000 AXP se incluyen en DEC OSF/1 para la versión Alfa 1.2 o versión abierta VMX AXPI.5 . El soporte para la estación 4000190 corriendo la versión abierta VMX VAX 5.5-2, se proporciona en una versión de disco DEC LAN versión 1.0 . El soporte para la estación DEC 5000 corriendo la versión ULTRIX 4.3 A requiere el equipo ULTRIX FDDI LAN.

7.11 Servidor DECpc AXP / 150.

El sistema DECpc AXP/150 es la primera computadora personal Alpha AXP. Esta combina el poder de la arquitectura Alpha 64-bits con el estándar mundial EISA bus basado en computadoras personales.

Características y beneficios.

Este servidor ofrece conexiones entre la arquitectura industrial de 64 bits y el mundo de las PC's.

- Arquitectura 64-bit RISC.
- 6 conectores EISA bus- ofrece conexión a alta tecnología EISA I/O para

gráficas, comunicaciones y otras aplicaciones.

- Más de 128 Mb de memoria, memoria expandible usando módulos de 4Mb hasta 32Mb.
- 2 puertos seriales estandarizados ofrece acceso a comunicaciones asincronas de red.
- Un puerto paralelo para impresora.
- 3 sistemas operativos-Windows NT, Open VMX AXP 6 DEC OSFII.
- Acceso a un medio ambiente computarizado.

Opciones internas y externas.

Opciones externas:

- Un drive de 3.5 in. removible.
- Combinación de un máximo de 3 dispositivos de 5.25 in. o 3.5 in. para dispositivos de discos duros.
- Ranuras para 128 IIB de memoria SIMM's
- Drive CD-ROM SCSI 60OMB.
- Puerto adaptador de comunicación serialparalelo
- Puerto serial doble.
- Tarjeta SVGA de vídeo.

Opciones externas:

- Impresora de matriz de puntos.
- Impresora láser.
- Impresora DECmultiJet
- Modems.
- Dispositivos de cinta magnética.

Puertos para teclado y mouse.

- Los puertos para teclado y mouse son compatibles con el estándar PS/2 de IBM. Los cables del teclado son protegidos con ESD y filtrados con EMI. Los cables del ratón son protegidos mediante ESD.

CAPÍTULO 8

UNIVERSIDADES VIRTUALES

8.1 INTRODUCCIÓN.

Las nuevas tecnologías no solo afectan a sectores como el informático o el de los medios de comunicación. También influyen en muchos aspectos de la vida cotidiana (el trabajo, la educación, el hogar, la salud), inmersos ya en una revolución tecnológica que tarde o temprano modificará los hábitos del ciudadano y creará nuevas costumbres, tal como ocurrió con la aparición del automóvil o de la televisión. A continuación repasamos algunos de los ámbitos en los cuales empieza a notarse el efecto de dicha revolución.

La educación a distancia, que en el pasado se dictaba exclusivamente por correspondencia, por mucho tiempo fue considerada el pariente pobre de las clases presenciales.

Pero con el desarrollo de Internet y del resto de las tecnologías de redes, tal concepto ha cambiado.

Aunque no es nueva, la educación a distancia esta evolucionando de forma fascinante hacia un futuro aún desconocido. La educación del siglo XXI puede no tener nada que ver con la del siglo XX, por lo menos en cuanto a la forma de impartirse.

Campus virtuales, aulas virtuales, autoaprendizaje, bibliotecas electrónicas o videoconferencia con el profesor, son algunas de las características que definirán la forma de trabajar de docentes y alumnos del siglo que viene.

8.2 UNIVERSIDADES VIRTUALES.

Ya, existen, pero no tienen aulas ni sillas ni alumnos que asistan a clase. Se trata de espacios cibernáuticos en los cuales los alumnos que se matriculan reciben una cuenta de correo electrónico y la documentación para conocer el funcionamiento y los distintos espacios virtuales de la universidad. Cada alumno tiene un profesor o tutor encargado, a quien puede consultar o hacer comentarios on-line. Si se trata de una materia específica, el alumno se comunica directamente con el profesor especializado a través de su computadora, teniendo la posibilidad de realizarlo a través de una videoconferencia.

Lejos de pensar que los servicios de videoconferencia hoy solo pueden ser utilizados por los altos ejecutivos de empresas, la tendencia actual de comercialización también se orienta hacia la satisfacción de las necesidades de comunicación de los cuadros medios de una empresa que necesite comunicarse con el exterior.

Las prestaciones de la red la hacen atractiva para distintas empresas, desde el sector bancario y asegurador, pasando por las organizaciones médicas y las agencias de publicidad, hasta las industrias. Respecto de las más sofisticadas soluciones de telecomunicaciones, el servicio SIVD se propone como una solución válida para los usuarios finales respondiendo a las necesidades individuales del management de empresas y de sus empleados.

Entre los usuarios más conocidos de este tipo de servicio figuran Techint, Ford, Fiat, Chase Manhattan Bank, Citibank, J.P. Morgan, Banque Nationale de Paris, Bolsa de Comercio, ING Bank, IBM, Coca Cola, YPF, Perez Companc y Unilever.

El servicio de videoconferencia local se basa en la utilización de una línea punto a punto o multipunto de tecnología ISDN. La regulación imperante aún no permite su utilización para comunicación interna o domiciliaria. Básicamente, esta forma de enlace tiene un gran ancho de banda y su principal característica es que su uso es similar al de una línea de telefonía básica.

8.3 Servicios a través de líneas ISDN.

Entre los servicios que puede brindarse a través de una línea ISDN, están:

- Videoconferencias: constituye la solución ideal para aquellas empresas que necesitan relacionarse con cierta frecuencia con colegas o socios en el extranjero.
- File Transfer: permite enviar y recibir grandes volúmenes de información e incluso imágenes, sonido y video.
- Transmisión de fax grupo IV: reduce hasta 5 veces el tiempo de transmisión de un fax tradicional y supera la falta de definición crítica en mapas o fotos.
- Acceso a LAN remotas y teletrabajo: se trata de soluciones en fase de desarrollo que pueden cambiar radicalmente la cultura de las empresas.
- Telesupervisión: combinando la capacidad de la transmisión de video con la velocidad de la conexión, se puede ofrecer una respuesta válida a la necesidad de seguridad y vigilancia a distancia.
- Transmisión de sonido de alta calidad: hoy es posible registrar un CD a distancia sin la utilización de transmisión vía satélite. Estaciones de radio y empresas discográficas en el mundo ya utilizan esta aplicación.
- Acceso a bancos de datos e imágenes de cualquier tipo para la consulta inmediata de catálogos.

Todas estas tecnologías serán explicadas y vistas en situaciones de la vida cotidiana para entender el gran cambio tecnológico que se está viviendo y que se vivirá.

8.4 EDUCACION A DISTANCIA.

Objetivo General.

Proporcionar nuevas formas de aprendizaje, que enriquezcan los conocimientos de los estudiantes a través de una interface de multimedia, sin restricciones de espacio y tiempo.

Posibles problemas en el futuro.

El ámbito educativo es uno de los problemas que plantea mayor incertidumbre. Aún es temprano para evaluar el impacto de las nuevas tecnologías en ese ámbito, pero si se confirma la tendencia hacia un sistema educativo a distancia, virtual y de autoaprendizaje, se prevén problemas tales como la dificultad de conservar y transmitir determinados valores sociales o la tendencia de los alumnos al aislamiento social.

Formación profesional.

Las nuevas tecnologías no solo se han implementado en las universidades. También están presentes en numerosos centros de educación básica. Los profesores deberán reciclarse para conocer y saber utilizar las nuevas tecnologías, a fin de poder transmitírselo a sus alumnos.

Estrategias.

- Romper con la estructura de educación tradicional y crear una nueva cultura computacional y de investigación.
- Enriquecer la labor de los profesores a través de cátedras.
- Desarrollar un pensamiento constructivo, intuitivo, creativo y crítico y actitudes de tolerancia, solidaridad, compromiso y responsabilidad.
- Promover la globalización de la educación a través del acceso electrónico a información y expertos, sin límites geográficos o temporales.

El desarrollo de las aplicaciones multimedia junto con las nuevas tecnologías digitales como el CD-Rom, o sistemas de comunicación como videoconferencia, facilitan el camino hacia un modelo de aprendizaje diferente. Según los expertos, el futuro en la educación pasa no por transmitir al alumno un contenido específico, sino por enseñarle a aprender, es decir, instruirles en las técnicas del autoaprendizaje y la autoformación que, junto con la tecnología multimedia (audiovisual), permiten un aprendizaje muy completo, por lo menos en cuanto a contenido.

Además de conocer bien su especialidad, el profesor deberá manejar perfectamente las herramientas de comunicación telemática: correo electrónico, charla (CHAT) y videoconferencia, así como recursos de información disponibles en la red acerca de su materia.

Una de las principales apariciones de las Universidades en este mundo digital data de la creación de las páginas web en Internet para brindar información académica acerca de sus carreras, profesores, estilo de vida y diversos estudios que se dictan en ellas.

Con el correr del tiempo, que por cierto no ha sido mucho, comenzó a surgir la posibilidad de inscribirse a programas de estudios on-line y con un software que permite el rápido ingreso de los datos liberando al estudiante de la tediosa tarea que es postularse en EE.UU. a un MBA ya que si la solicitud en forma manual tarde en completarse aproximadamente 50 horas para una sola universidad mientras que con este software especial se lo puede hacer en 10 horas sumando la posibilidad de que con 5 horas más complete los datos para cualquiera de las 40 mejores casas de estudios de ese país.

A su vez una vez completada la solicitud y seleccionadas las distintas universidades a las que se querría acceder, la solicitud puede ser enviado a través del e-mail.

La evolución de todos estos medios de comunicación conformó una infraestructura que permitió madurar el concepto de Educación a Distancia. Pero, ¿de qué se trata la Educación a Distancia? y ¿cuál es la tecnología disponible que hará posible su desarrollo?. Existe mucha literatura sobre este tema con distintos enfoques, algunos más de tipo educativo y otros más desde el punto de vista tecnológico. Trataremos de resumir la situación actual.

El principio básico de cualquier plantel educativo es la comunicación en el sentido más amplio de la palabra comunicación, el hecho de ser "a distancia", es simplemente la circunstancia de que el emisor del conocimiento impartido no está en el mismo recinto en que se encuentra el receptor de ese conocimiento. Básicamente se trata de la sustitución del método tradicional de educación con el profesor en el aula.

La tecnología existente hasta hace unos años permitía hablar de una forma primitiva de educación a distancia, en que el conocimiento era impartido a través de los

distintos medios mencionados y el receptor recibía la información en forma pasiva. En algunos casos, mediante diversas formas de evaluación, se medía el aprovechamiento de los cursos impartidos.

La revisión de la tecnología existente y su tendencia nos plantea su redescubrimiento en el sentido de diversas y nuevas aplicaciones. Desde la década de los 80, el desarrollo informático, el video digital, la generalización de poderosos PC's y el trabajo en redes permitieron nuclear las vías anteriores de difusión de la información, y convertirlas en formas interactivas. La posibilidad del intercambio inmediato, en tiempo real, entre el emisor de la información y el receptor de la misma, dando lugar a la comunicación interactiva, recién nos habilita ahora a hablar con propiedad de la "Educación a Distancia".

Beneficio social.

La Educación a Distancia, tal como se la concibe hoy, es una de las aplicaciones emergentes de los notables desarrollos alcanzados en la transmisión de la información vehiculizada a través de extensas y sofisticadas redes de transmisión de datos. Y es también el ejemplo más destacado del aprovechamiento positivo, en términos del beneficio social de la tecnología disponible.

En la teoría, el planteo del tema parece tener alcances ilimitados, sin embargo debemos bajar a tierra y analizar las dificultades de su implantación, que pueden ser superadas si se establecen políticas claras por parte de los gobiernos en lo que se refiere a los niveles de la educación formal e informal, pública o privada, en la elaboración de programas y estrategias para su implementación, así como también en la conducción de la educación permanente. Esta situación debe convivir y ser plenamente coherente con un desarrollo tecnológico fruto de las evaluaciones de inversionistas privados y no de los gobiernos.

Sin alterar entonces la asignación eficiente de recursos por parte de los inversionistas privados, parece haber llegado finalmente el momento en que los gobiernos impulsen políticas claras y tomen acciones que tiendan al mejor aprovechamiento de las tecnologías.

En lo que refiere a la capacitación a nivel informal, ya sea para la actualización o para la preparación y la reconversión de los trabajadores, obreros o administrativos, estos se canalizan según las necesidades propias de los sectores empresariales que deben enfrentar el mundo del trabajo productivo altamente competitivo, resultado de la globalización de la economía.

En América Latina.

Para nuestros países en América Latina las posibilidades de un creciente y correcto desarrollo de la Educación a Distancia podrían significar un importantísimo aporte, fomentando la igualdad de oportunidades educativas, acercando las pequeñas localidades a la información y al conocimiento que imparten calificados centros educativos o de profesores de alto nivel, que difícilmente se encuentran en ciudades pequeñas o localidades rurales, facilitando la capacitación para la reconversión laboral. La sociedad de nuestros países hoy día enfrenta problemas educacionales como la masificación del estudiantado y la deserción estudiantil, debido a la falta de una relación entre lo que se estudia y el mundo real, a los bajos salarios de los docentes, a la escasez de profesores, al bajo presupuesto para la educación, que dificulta la construcción y mantenimiento de edificios escolares, y al aislamiento de algunos centros educativos entre otros.

¿Podrá la Educación a Distancia ayudar a resolver este conjunto de problemas que va en contra de la democratización de la educación y por tanto de la igualdad de oportunidades?. La Educación a Distancia puede no necesitar en forma imprescindible, por lo menos en alguna de sus formas, de colegios, universidades ni centros de capacitación, sino que puede vehiculizarse directamente a través de fuentes de información como grandes bibliotecas, museos, bancos de datos, centros de I y D, laboratorios etc.

Hasta ahora la aplicación de los distintos sistemas de Educación a Distancia, refiriéndonos a los EE.UU., pioneros en la materia, ocupa apenas una pequeña porción del mercado de la enseñanza global, ya sea en los distintos niveles del sistema formal e informal de educación, como en el de capacitación en los mismos niveles de enseñanza. No obstante, la Educación a Distancia es considerada como una industria creciente y

como tal se ha convertido en un objetivo de los proveedores de tecnología en telecomunicaciones.

Cuando se evalúa la implantación de un programa de este tipo, nos encontramos con algunos escollos de tipo ideológico, tales como la resistencia natural y entendible que parte de los sectores que agrupan gremialmente a los profesores una cierta tecnofobia y una resistencia al cambio en la estrategia educativa del sistema, que no es el caso de ver aquí. Lo que sí a considerar en este es que en el desarrollo de este nuevo concepto de educación convergen distintos grupos de interés, que deben ser considerados en los análisis de mercado que conducen a la determinación del uso de las telecomunicaciones:

- Los centros que proveen educación formal e informal.
- Los destinatarios de los distintos niveles educativos.
- Los institutos nacionales de infraestructura de la información.
- Los proveedores de diferentes aplicaciones para la difusión de la información adecuada a la Educación a Distancia.
- Los proveedores de servicio de redes, de acceso local, carriers.
- Los proveedores de servicios de datos, Internet y de servicios de valor agregado.
- La red de Internet.

De la interacción y el entendimiento entre estos distintos grupos dependerá el futuro de la Educación a Distancia. Nos concentraremos entonces en analizar las características de la tecnología disponible para ser usada en la infraestructura de soporte y administración de la Educación a Distancia, y las formas y prestaciones ofrecidas por los proveedores de aplicaciones y servicios de telecomunicaciones y transmisión de datos, acorde a las necesidades de sus proveedores.

8.5 LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LA EDUCACIÓN MEDIA.

Dentro del nivel secundario del sistema educativo debe existir personal especializado en la infraestructura necesaria. Quienes desempeñen estas tareas de administración de los sistemas de telecomunicaciones y transmisión de datos tendrán que sortear problemas generales emergentes del deterioro de la educación tradicional, que ya hemos señalado, y también problemas concretos tales como:

- La gran mayoría de los edificios escolares no están provistos de la infraestructura necesaria (por ejemplo, terminaciones eléctricas y/o telefónicas en las aulas) para poder instalar computadoras y módems para la conexión informática.
- En general los docentes no están bien preparados para enfrentar las nuevas tecnologías de las aplicaciones de telecomunicaciones y transmisión de datos, por lo cual las soluciones a implementar deben ser accesibles tanto para administrar como para ser usadas.
- Los recursos humanos en este nivel son limitados, siendo necesario recurrir a recursos externos.
- Los bajos presupuestos, en particular en la educación pública, hacen necesaria la búsqueda de costos accesibles, tanto en los equipamientos como en las prestaciones de servicios.
- Se deben elegir costos fijos en las prestaciones de servicios para poder manejar mejor sus presupuestos.
- En algunos casos se ha visto que ciertas empresas donen equipo informático, resultado de lo cual a veces estos son equipamientos obsoletos. Es un cuidado a tener a la hora de comprar o recibir infraestructura.
- La Educación a Distancia necesita en sus aplicaciones de sistemas de comunicación y transmisión de datos, acceder a sistemas de alta velocidad por lo menos en los rangos de 64Kbps a 2/1,5 Mbps.
- Los sistemas de compresión del video deberían ser de la calidad necesaria para estas prestaciones y pueden requerir más que eso, dependiendo de los precios del mercado (por ejemplo, 6MHz puede dar una calidad comparable

con la que se obtiene en la reproducción de una grabación VHS, suficiente para muchas aplicaciones, pero no para otras en que se requiere mucha precisión de imagen, como es el caso de las operaciones médicas). Pero, en términos generales, las metodologías de acceso y la velocidad de los sistemas serán configurado dependiendo del factor costo.

También es preciso hacer la salvedad de que debemos considerar que por lo menos hay dos niveles en las posibilidades de uso de las aplicaciones tecnológicas para la Educación a Distancia.

En un primer nivel colocaríamos todas aquellas prestaciones que están soportadas por una infraestructura de equipamiento y servicios colectivos en las que el estudiante consulta y que se encuentran en el local escolar. En un segundo nivel esas mismas prestaciones están soportadas por la infraestructura en el local escolar y por PC's propios en la casa del estudiante.

Tecnológicamente, la Educación a Distancia puede servirse de Internet, de servicios de valor agregado en red y de programas de TV educativa.

Aspectos positivos del Internet.

Entre los aspectos positivos de Internet, merecen destaque:

- Permite el acceso a bibliotecas en cualquier parte del mundo. Con las amplias prestaciones del www, se accede a amplias fuentes de información de una manera mucho más amigable que con el manejo de los comandos de UNIX. Los estudiantes pueden tanto consultar desde sus escuelas como desde sus hogares.
- Permite el trabajo escolar colectivo entre estudiantes. Con la transferencia de protocolos se posibilita el intercambio de archivos de información y, mediante el e-mail, las consultas y las tareas pueden ser discutidas entre los estudiantes entre sí y con sus profesores. Una aplicación interesante es a través del empleo en tiempo real del "whiteboard", que permite el intercambio de notas en tiempo real y con amplia visión para ambos grupos.

- Internet también está desarrollándose como un mecanismo de transporte de videoconferencia para el inicio (entrypoint) de estas actividades, a través de una amplia gama de servicios de difusión internacional de conocimientos con costos sensiblemente más reducidos.
- Permite la interconexión entre distintos institutos educativos.

El acceso a Internet se puede realizar mediante distintos caminos ofrecidos por las operadoras telefónica y las compañías de TV Cable. A su vez, está facilitada la tercerización en la administración de estas prestaciones.

Desventajas importantes del Internet.

Si bien Internet presenta todas estas facilidades, tiene también importantes desventajas:

- Internet no llega aún a muchas localidades del interior de nuestros países, por no haberse instalado nodos de acceso. Debemos recordar que más de la mitad de la población mundial no usa el teléfono y que, por otra parte, solamente el 3 % de la población mundial llega a Internet. El idioma agrega una barrera adicional al desarrollo de la educación a distancia.
- Los esfuerzos de las escuelas para integrarse a Internet se ven limitados por la imposibilidad de contar con los recursos necesarios para contratar líneas WAN desde el punto de acceso y poder comprar computadoras y softwares.
- Cuando se navega por Internet en forma intensiva, se produce un cierto grado de adicción que es necesario prevenir a través de algún tipo de control.
- A su vez, tal como funciona la colectividad de radioaficionados, se conforman en Internet foros de discusión pública que generan un flujo de información que suele ser ideológicamente disolvente para ser manejada por jóvenes.

Estos proveedores ofrecen comercialmente una variedad importante de servicios en línea, que podrían ser empleados en el soporte educativo. Estos servicios pueden ser interactivos y multimedios, otorgando así una gama importante de posibilidades

También se pueden integrar a la infraestructura de soporte aplicaciones más específicas, que pueden inclusive ser empleadas fuera de Internet, como actividades en grupo cerrado de mensajes, datos, audio y video.

Hasta ahora esta tecnología se ha empleado para soluciones de una sola dirección (one-way) de audio y video, proveyendo el soporte para un amplio espectro temático de información a los estudiantes.

Existe la posibilidad técnica de prestaciones de video unidireccional y audio bidireccional. A través de esta tecnología y mediante el esfuerzo de los proveedores de la comunicación satelital y de los proveedores de la educación pública se pueden brindar cursos especializados y éstos pueden desarrollar contactos interactivos mediante conexión de audio.

8.6 PRESENCIA CONTINUA.

La presencia continua representa el punto más alto en Educación a Distancia. En este caso se desarrollan actividades multipunto que permiten al docente la comunicación simultánea por voz, video y audio, con la posibilidad adicional del control remoto de cámaras, que pueden ser orientadas y enfocadas según los requerimientos del docente. Con este sistema todos los participantes simultáneos a una jornada educativa se pueden ver y comunicar en forma simultánea. La calidad de estas imágenes dependerá de las posibilidades que brinde la tecnología de soporte.

Tecnologías que habilitan servicios.

En los servicios aplicables a la Educación a Distancia, es importante efectuar una breve revisión de las tecnologías que los habilitan:

- La industria de la TV Cable Suministra una infraestructura que permite acceder a Internet, trabajo en grupo, la difusión de programas de TV Educativa y las aplicaciones de video unidireccional combinado con audio bidireccional.

- **Tecnología ATM:** Esta tecnología de alta velocidad tiene fuertes aplicaciones en comunicación de datos, incluyendo interconexiones de redes de área local, imagen y aplicaciones multimedios. Permite por otra parte implementar prácticamente todos los servicios requeridos por la Educación a Distancia.
- **Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL):** Es una tecnología que ya ha sido analizada extensamente y permite el acceso a alta velocidad a la información, usando la red de pares de cobre. Esta tecnología, que presentaba un lento crecimiento, ha sido casi unánimemente adoptada por los operadores americanos. Esto significa que comenzarán a jugar las economías de escala que harán descender los precios a valores que posibiliten su aplicación en nuestros países. La posibilidad de disponer de velocidades de hasta 6 u 8 Mbps. la hacen muy atractiva.
- **Integrate Service Digital Network (ISDN):** Presenta una característica que la hace esencial en muchas aplicaciones y es que es conmutada. Desde un punto es posible desarrollar actividades multimedios sin mayores tareas de coordinación como era necesario usando líneas arrendadas. Basta solamente seleccionar el número de la o las salas de destino.

8.7 EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LA UNIVERSIDAD.

Las necesidades en aplicaciones para Educación a Distancia en las Universidades dependen de aspectos tales como el tamaño y/o la ubicación de éstas, si son públicas o privadas, el grado de desarrollo que haya alcanzado en la implementación de la tecnología aplicable a la Educación a Distancia etc.

Los estudios terciarios requieren mayores exigencias en cuanto al trabajo cooperativo entre estudiantes y profesores, una estrecha vinculación con los centros de I y D y con la comunidad científica mundial. La participación conjunta en la búsqueda de conocimiento es la llave del avance científico-tecnológico y de la formación de los estudiantes y requiere profesores altamente calificados y tutores con dedicación total.

Nuevamente en este caso, los bajos presupuestos que se ven en nuestros países, e incluso en los más desarrollados, afectan la calidad de la educación terciaria.

¿Cómo puede entonces la Educación a Distancia colaborar en tal desafío y en la resolución de las dificultades por las que pasa la educación tradicional en las Universidades?

Las distintas aplicaciones de la Educación a Distancia permiten:

- El acceso a grandes computadoras.
- El acceso a poderosas bibliotecas.
- Educación remota.
- Cooperación en el aprendizaje y en la investigación.
- Acceso a bancos de datos.

Los diseños de los programas de Educación a Distancia en la Universidad deberán contemplar fundamentalmente la interactividad como el más poderoso instrumento para lograr resultados exitosos. La mútua estimulación a lo largo del desarrollo de los cursos es crucial en la definición de las opciones de los estudiantes.

Internet sigue siendo en este caso una buena opción de interconexión de redes y comunicación, fundamentalmente por su bajo costo. Las soluciones cerradas para grupos (Groupware Solutions) también tienen una aplicación importante como alternativa de Internet y para la comunicación intra-universitaria e Inter.-universitaria, en comunicación a distancia. Los otros servicios mencionados como ser el video unidireccional y el audio bidireccional, también son de aplicación. Sin embargo aquí hay un requerimiento adicional en cuanto a disponer de definición de video que permita la percepción de detalles, por ejemplo, en los casos de difusión de actos de cirugía y similares. Valen en este caso las mismas soluciones de infraestructura mencionadas en el caso de la Educación a Distancia en secundaria.

8.8 EDUCACIÓN A DISTANCIA EMPRESARIAL.

Esta es la tercera pauta en el tema de la Educación a Distancia.

Aunque en América Latina no existe aún una gran preocupación por este tema, la globalización de la economía y la instalación de las empresas multinacionales en todo el planeta plantean nuevas reglas de juego en relación a una eficiente competencia en la colocación de productos y servicios.

Las empresas intentan atender las siguientes necesidades para estar mejor posicionadas en un mundo altamente competitivo inserto en la economía global:

- Mejorar las habilidades de sus empleados mediante programas de capacitación y/o a través de educación formal de nivel terciario.
- Mejorar las comunicaciones entre el personal superior y sus empleados.
- Desarrollar productos y servicios en función de los requerimientos del mercado.(dice de sus clientes).
- Mantener contacto electrónico con sus clientes.

Aplicaciones necesarias.

La Educación a Distancia empresarial necesita de las siguientes aplicaciones:

- Cooperación en la investigación y aprendizaje dentro de la empresa: Son necesarios procesos educativos en los cuales cada uno de los participantes aprenda de los demás, construyendo sus ideas en base al intercambio de conocimientos e ideas de los otros participantes.
- Cooperación en la investigación y aprendizaje entre empresas: En todos los procesos de desarrollo de productos es necesario establecer lazos de colaboración y aprendizaje de sus contrapartes en otras empresas.
- Educación universitaria remota: Permite que, cuando alguno de sus empleados necesite cursar la universidad o en los casos de educación permanente, estos cursos puedan ser impartidos fuera del horario laboral, sin necesidad de alejarse de su lugar de trabajo.
- Capacitación: Para la capacitación del obrero, es necesario atender al cambio en el mercado de trabajo, que ya no admite trabajos repetitivos y ceñidos a normas rígidas.

- **Comunicación ejecutiva:** Implica la orientación de la política empresarial a las distintas secciones y/o agencias que puedan estar físicamente lejanas a las matrices.
- **Investigación de mercado:** Las aplicaciones de la Educación a Distancia sustituyen los tradicionales encuentros personales.

Las tecnologías requeridas son fundamentalmente aquellas que permitan el trabajo multipunto y no es tan importante el tema de la definición de las señales de video que se empleen. El tema de la Educación a Distancia está siendo objeto de especial preocupación de los gobiernos y progresivamente incorporado a los programas de los organismos multinacionales de crédito para desarrollo social.

8.9 PROYECTOS DE EDUCACIÓN A DISTANCIA.

Proyecto Gates.

El proyecto GATES, aprobado por la Comunidad Europea, consiste en el desarrollo de un SIG (Sistema de Información Geográfica) para la elaboración de toda clase de estadísticas a nivel regional, nacional y comunitario. A partir de herramientas de hipertexto y multimedia, y con un CD-ROM o con un acceso Internet (INFOVIA) a las futuras páginas del SIG, los usuarios podrán obtener con la mayor facilidad, un análisis económico de regiones partiendo de mapas, a través de un potente motor de elaboración basado en un sistema experto. Una particularidad de este proyecto es que la Comunidad ha encargado un curso por tele-enseñanza que permite, bien por medio de un CD-ROM interactivo o directamente por medio de una conexión Internet, aprender a manejar el SIG de GATES con la ayuda de profesores y tutores en línea o por correo y conferencia electrónica. Este planteamiento es un ejemplo de cómo se van creando nuevos empleos en régimen de Teletrabajo, permitiendo a las empresas consultoras y a las empresas distribuidores de aplicaciones relacionadas con las Tecnologías de la información disponibles en la red, ofrecer programas de formación a distancia a futuros tele-trabajadores y por medio de la Tele-enseñanza. Las empresas y organizaciones

licenciadas para la formación en el uso de la herramienta estadística desarrollada por el consorcio GATES, así como sus respectivos alumnos, podrán de esta manera disponer de verdaderas aulas virtuales en el WWW. El curso en CD-ROM y la información para acceder al curso en Internet serán dados a conocer por medio de asociaciones de teletrabajadores y por otros canales de información relacionados con la informática y con la telemática.

Telecampus de IMPSAT.

IMPSAT lanzó en 1997 Telecampus, un servicio de transmisión de datos vía satélite para educación a distancia.

Para aquellos alumnos que no pueden trasladarse al centro de estudios y con la idea de reinstaurar el contacto en vivo y en directo con el docente, aunque más no sea de manera mediática, la tecnología, ahora ofrece la posibilidad de capacitación a distancia desde y hacia cualquier lugar del mundo.

Telecampus es un sistema de alta interactividad que permite conectar en forma simultánea un centro desde donde se origina la clase con distintos grupos de alumnos o participantes ubicados en localidades alejadas entre sí.

De esta manera la clase generada por el profesor desde un miniestudio de video puede ser presenciada en múltiples sitios a la vez, a través de un monitor audiovisual. Además, puede incluir una amplia gama de recursos como videos complementarios, dibujos realizados en cámara, salida gráfica de PC, y la propia imagen del profesor dirigiéndose a los alumnos.

El estudio se completa con una computadora especializada que coordina integralmente la clase mediante una consola que esta a disposición del instructor y establece conexiones con todos los sitios remotos donde se encuentran los alumnos.

Cada alumno que participa de la clase tiene una consola individual de control que le permite comunicarse con el docente. Luego de hacer un login personal al comenzar el curso de cada día, los asistentes pueden formular las preguntas que deseen.

El servicio, que no es videoconferencia, esta basado en tecnología One Touch, de origen norteamericano. Los ámbitos de aplicación del servicio son variados. Puede ofrecerse para capacitación y entrenamiento interno del personal, carreras académicas a

nivel regional o nacional, cursos específicos, conferencias de personalidades a nivel mundial, seminarios de interés sectorial y evaluaciones masivas on-line.

Otros casos similares a los de TeleCampus son el Executive MBA de la Universidad de San Ignacio de Loyola y la Universidad Virtual del TTESM de México.

Master in Business Administration en el ciberespacio.

El Global Executive MBA, diseñado por Duke University, combina periodos residenciales con la última tecnología para estudiar a distancia. Dura 19 meses y cuesta U\$S 82.500.

Dos años de exhaustiva investigación, y más de U\$S 1 millón de costo, invirtió la Fuqua School of Business de Duke University. El resultado es un programa que combina cinco periodos residenciales con la última tecnología en comunicaciones para estudiar a distancia, y permite a los participantes seguir trabajando mientras lo cursan.

El G.E.MBA esta integrado por 15 cursos, agrupados en cinco módulos (11 semanas en total) que se llevan a cabo a lo largo de 19 meses. En el primer modulo, que empieza en mayo y se desarrolla en la sede de la Universidad en Carolina del Norte, se dicta un curso de orientación y tres materias: Eficiencia Gerencial para Ejecutivos Globales, Análisis de los Estados Financieros Internacionales, y Modelos de Decisión.

Luego de tres semanas, los asistentes regresan a su lugar de origen y trabajan con un software especial y cursos multimedia en CD-ROM. Pero siguen "conectados" a través del e-mail, y consultan diariamente el bulleting board, un pizarrón electrónico en que los profesores anotan el tema sobre el cual debe trabajar.

También utilizan un software para discusiones grupales sincronizadas y el sistema de videoconferencia.

El segundo modulo, se lleva a cabo en la Universidad de Salzburgo, en Austria. Allí asisten a cursos de Economía de Gerencia Global, Relaciones Interpersonales y Grupales en la Organización G1 la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Católica Argentina. Las materias de este cuarto modulo son: Administración de Costos y Control en las Organizaciones Globales, Administración de Operaciones Globales, y Tecnología, Globalización y Competencia.

Tras el paso por Buenos Aires, los participantes vuelven a encontrarse a fines de noviembre en la Fuqua. Allí concluyen el juego de Simulación de Negocios Globales que iniciaron en el modulo cuatro, y asisten a un doble curso de Diseño de Estrategias e Implementación.

La edad promedio de los participantes es de 38 años, y entre los requisitos de ingreso figuran el título de grado, un mínimo de 12 años de experiencia laboral y dos cartas de recomendación. El costo total del programa es de U\$ 82.500. Ese monto incluye los materiales, una notebook con el software, una impresora y las estadías en cada país, pero no los pasajes para cada modulo.

Proyecto Aula 21 en Chile.

La Universidad de Chile cuenta con un proyecto propio para desarrollar la teleeducación dentro de la institución. Aula 21 es el nombre del programa que comenzara a ejecutarse a finales del año.

Aula 21 permitirá realizar clases a distancia, intercambiar programas con otras universidades, o simplemente, abrir debates académicos a todos los estudiantes o especialistas. La nueva infraestructura es capaz, no sólo de acoger actividades de índole académica sino también reuniones empresariales y eventos de marketing.

En su primer fase el proyecto consideró tres salones de videoconferencia, en Casa Central y las facultades de Ciencias Físicas y Matemáticas y de Ciencias Económicas y Administrativas, respectivamente. En un futuro cercano usando computadoras multimedia conectadas a redes o enlaces de alta velocidad, los estudiantes de la Universidad de Chile podrán acceder a una nítida transmisión de charlas a distancia, por televisión digital de alta resolución, además de clases por videoconferencia que les darían la capacidad de planear interrogantes y dudas. Los estudiantes podrán acceder instantáneamente a un tremendo archivo de estímulos multimedios. Por ejemplo, a un repositorio de audios de conferencias dictadas en cualquier parte del mundo.

Para lograr un desempeño apropiado de tales aplicaciones, se utilizan una red de alta velocidad ATM (Modo de Transferencia Asincrónico). ATM es un protocolo que digitaliza los datos (cifras, texto, video, imágenes y otros tipos) y los empaqueta en

trozos de información de solo 53 bytes, incluyendo 5 bytes para el encabezado que define el destino final.

En el sector privado de la educación superior también hay antecedentes de gran modernización. La Universidad Central acaba de invertir cerca de U\$S 8 millones en un edificio de siete niveles que cuenta con última tecnología.

Además de un control de acceso a lugares claves, se implementó una red de voz y datos sobre cableado estructurado con backbone de fibra óptica.

EDUSAT de México.

La Red Satelital de Televisión Educativa (Edusat) es una valiosa herramienta del sistema educativo mexicano, destinada a apoyar la labor de maestras y maestros para elevar la calidad de la enseñanza, abatir el rezago en la educación de adultos y promover el esfuerzo personal de la educación a lo largo de la vida.

Por medio de seis canales de televisión y 24 de audio, la Red Edusat despliega su enorme potencial en todo el territorio mexicano, los países de la región centroamericana, además de algunas áreas del sur de los Estados Unidos de América a través del satélite Solidaridad 1.

Con la puesta en marcha del satélite Satmex 5 que tiene capacidad para transmitir 16 canales, entraron en funcionamiento nueve canales de televisión a prácticamente todo el continente americano.

Actualmente hay más de 30,000 equipos de recepción en México y se seguirá ampliando la cobertura en los próximos años.

Los programas transmitidos por Edusat abarcan una gama rica y variada, y en su producción y selección se han tomado en cuenta criterios de utilidad, pertinencia y calidad. Los contenidos formulan numerosas propuestas educativas y culturales, científicas, humanísticas y de entretenimiento, que enriquecen el proceso de transmisión y adquisición del saber.

8.10 TELECAMBUS.

¿Qué es?

TeleCampus es un sistema interactivo de educación a distancia en tiempo real, que permite la comunicación de video, audio y datos desde un punto central hacia otros destinos, y la transmisión de audio y respuestas digitales desde estos últimos hacia el punto central.

TeleCampus se emplea para difundir clases, conferencias o sesiones de trabajo realizadas en un lugar determinado a uno o varios otros lugares distantes, en forma simultánea, y permitiendo la participación interactiva de los alumnos o integrantes que asisten a la clase o sesión de trabajo en los lugares remotos.

TeleCampus posibilita incluso la interconexión de ubicaciones a las cuales no es posible acceder por otros medios.

Entre los ámbitos de aplicación del servicio pueden mencionarse:

- Capacitación y entrenamiento interno en empresas (Ej.: casa matriz a sus sucursales).
- Carreras académicas a nivel regional o nacional.
- Cursos específicos a nivel regional o nacional (Ej.: de computación, sanidad, etc.).
- Conferencias de personalidades destacadas en el orden mundial.
- Seminarios de interés sectorial (industria, gobierno, actividad agropecuaria, etc.).
- Soporte a convocatorias sectoriales (Ej.: asambleas de instituciones con votación).
- Evaluaciones masivas on-line

Beneficios del Telecampus.

TeleCampus permite:

- Superar la barrera de las distancias, conservando las virtudes esenciales de la enseñanza clásica.
- Reducir costos originados por traslados y alojamiento de los instructores.\

- Aprovechar una misma clase o sesión de trabajo para distintos grupos en el orden regional o nacional.
- Acceder a lugares remotos con los cuales no es posible comunicarse por otros sistemas.
- Difundir clases, información o capacitación a cargo de especialistas cotizados, amortizando el costo que ello supone a través de una mayor distribución del hecho que generan.
- Mantener una adecuada actualización profesional en todos los puntos geográficos de interés para una institución.
- Incorporar modernas técnicas de representación y procesamiento del material que se utiliza para la clase.
- Grabar las clases para su posterior reiteración o revisión.
- Usar el sistema para votaciones en línea.
- Dar soporte simultáneo de acceso a la red Internet.
- Aumentar los índices de atención y participación de los alumnos.

Principios de Funcionamiento.

Desde un mini-estudio de video el instructor genera su clase. Puede incluir en ella una extensa gama de recursos complementarios.

El estudio incluye una computadora especializada que, mediante una consola a disposición del instructor y conexiones con todos los equipos de los alumnos en los sitios remotos, realiza la coordinación integral de la clase. La señal de video es enviada hacia un satélite por medio de una antena maestra, y captada luego por pequeñas antenas VSAT (Very Small Aperture Terminal) en los diferentes puntos donde se recibe la capacitación.

Los alumnos presencian la clase en un monitor de video y pueden dirigirse al instructor utilizando un intercomunicador de alumno. El instructor evalúa en su consola la información que recibe de los alumnos y determina a cuál de ellos habilita para dialogar a través de un micrófono individual.

También puede poner al aire preguntas, las cuales son respondidas por cada alumno mediante el intercomunicador y registradas de inmediato en los equipos

centrales. El instructor tiene la opción de evaluar los resultados en el momento o procesarlos a posteriori en su propia PC, en su casa o su escritorio.

¿Quién lo utiliza? .

Las tecnologías reunidas para la prestación del servicio TeleCampus son las usadas en las redes de capacitación de empresas líderes y organismos educativos en más de 14.000 aulas esparcidas por todo el mundo. Entre ellos podemos mencionar:

- Instituto de Tecnología y Educación Superior de Monterrey.
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Estatal de Maine.
- Facultad de Medicina de la Universidad Estatal de Maine.
- Universidad Estatal de Norfolk.
- Universidad Estatal de Arizona.
- Centro de Graduados de Hartford.
- Universidad de Maryland.
- Cruz Roja de EE-UU.
- BMW de EE-UU.
- Executive Education Corporation.
- Microsoft Corporation.

Características técnicas.

- RK145 - Dispositivo individual de respuesta remota interactiva.
- Display LCD para 2 líneas de 24 caracteres.
- Indicador LED hablar/esperar.
- 12 teclas de calculadora (clear, enter, 0-9).
- 4 teclas especiales (llamado, aviso, pregunta anterior/posterior).
- 5 teclas con funciones programables.
- Comunicación: RS485 a 19.2 Kbps.
- Cable RJ45 de 8 pin plano (incluido).
- Conexión Daisy-chained.
- Se conecta al Controlador de Sitio.

- Energía provista por el Controlador de Sitio.
- 12-24 VDC, 75 mA.
- Dimensiones: 132 x 150 x 40 mm.
- Peso: 342 g .

8.11 LA UNIVERSIDAD VIRTUAL EN EL 2000.

Un instituto profesional que esta a la cabeza de las innovaciones tecnológicas en esta área es el DOUC - UC. Este año lanzara la Universidad Virtual, un proyecto en el que se ha invertido hasta ahora mas de medio millón de dólares.

El programa se impartirá en alianza con una agrupación integrada por 25 centros públicos de estudios superiores de Canadá y el Instituto Tecnológico de Monterrey, hasta ahora pionero en la aplicación de nuevas tecnologías a la enseñanza.

Otro proyecto interesante y ambicioso de Universidad Virtual corresponde al de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Diego Perales (UDP). El Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información (Cideti), de la misma facultad, esta realizando un ambicioso proyecto con la más avanzada tecnología de Realidad Virtual.

Este pionero proyecto de la UDP nació en 1997 y tiene pesado durante 1998 terminar la reproducción cibernética de la Facultad. En una segunda fase, en 1999, empezaran las primeras clases virtuales con un numero reducido de alumnos (4 o 5), debido a lo costoso del proyecto. La UDP tiene planificado que el año 2000 será el comienzo oficial de las clases virtuales en la Universidad.

El problema es que la mayoría son iniciativas aisladas, incapaces de asumir en su magnitud las altas inversiones demandadas. La educación a distancia es un proyecto muy complejo y costoso para que una solo universidad lo acometa por sí sola.

A la falta de una coordinación estratégica entre instituciones educativas, se suma el rol del Estado prácticamente nulo en la materia. No se puede negar que las universidades e institutos se esfuerzan por hacer las cosas bien, pero tampoco podemos

afirmar que existe un esfuerzo para incorporarnos a la plataforma mundial del conocimiento.

Larga evolución.

Se anuncian cambios sustanciales en los sistemas educativos a distancia, pero pese a la espectacularidad de lo que se propone, esto no se ha presentado por generación espontánea, sino que ha seguido un paulatino proceso.

Bill Clinton anunció el pasado año que todas las aulas de los Estados Unidos estarán conectadas a una red informática. Por su parte, Richard Riley, secretario de Educación, aseguró que: " los ordenadores serán la nueva base de la educación americana e Internet...la pizarra del futuro". Sin embargo, en 1922, Edison manifestó que el cinematógrafo estaba destinado a revolucionar el sistema educativo y a sustituir, en pocos años, los libros de texto. William Levenson declaró algo similar en 1945: "los receptores de radio serán tan comunes en las aulas como la tiza y el encerado".

Declaración de intenciones que, aunque los medios preconizados se usaron, no revolucionaron por eso la enseñanza. Se han utilizado todo tipo de medios, con posterioridad, como diapositivas, laboratorios de idiomas, TV, etc. En estos sistemas, muchas veces la recepción de la imagen y el sonido se logra a través de comunicaciones de alta calidad vía satélite.

Para ello, se dispone de un transpondedor al Hispasat, capaz de albergar hasta ocho emisiones de forma simultánea, susceptibles de ser ampliadas, si fuera preciso.

La interactividad alumno-profesor se desarrolla a través de una línea RDSI, aprovechando su versatilidad y rapidez en la transmisión de datos, de tal forma que los tiempos de espera en cuanto a la atención del sistema son prácticamente nulos.

La emisión se realiza desde una sala preparada al efecto que puede ser un aula del propio proveedor de los cursos, de un hotel. o de un centro de enseñanza.

El proceso es en sí, similar al de una realización de un programa de televisión, con la concurrencia de varias cámaras, ordenadores, magneoscópios, tituladores, generadores de efectos, y equipos de postproducción. Las señales, debidamente mezcladas y monitorizadas, producen una señal resultante que se direcciona al satélite

Hispasat para que éste, posteriormente, la redistribuya por todas las aulas que, en ese momento, se encuentran conectadas.

La imagen recibida en el aula virtual es mejor que en directo, ya que al ser mezclada por el realizador, se resalta lo que verdaderamente está ocupando la explicación de la sesión. La recepción de la exposición en el aula virtual de los centros docentes se realiza por medio de una antena parabólica con el dimensionamiento adecuado y debidamente orientada. Una vez que la imagen llega al centro, se distribuye por todas las aulas que están conectadas, después de ser descodificadas, pudiendo los alumnos recibir las correspondientes, que no tienen por que ser de la misma especialidad, pudiéndose estar recibiendo en el aula una clase sobre marketing y, en otra, una de matemáticas financieras, o de cualquier otra especialidad.

En tiempo real.

El ponente tiene constancia de todas las preguntas que recibe de las aulas virtuales a través de un panel que le muestra el estado de las mismas. Los alumnos pueden interrogar al ponente, o por el contrario, pueden realizarse preguntas entre ellos, pero siempre pasando por el centro de procesos de datos, que es el responsable de todo el tráfico. Cuando se hace una pregunta al ponente, ésta puede pasar por dos tipos: codificada - vaya más despacio, repita, etc.; o abierta, donde se expone un concepto a ser explicado; si es del primer tipo, el programa procesa que no se haya repetido y se lo envía al tutor, si ya se ha repetido, no se le envía al tutor, y se indica al alumno con un mensaje. El tutor es el encargado de analizar las preguntas, y determinar en que momento se la envía al ponente, pero siempre teniendo en cuenta que se le debe enviar un mensaje al alumno que le indique que ha ocurrido con su pregunta. Cuando ésta es reenviada al ponente, al mismo tiempo, se hace lo propio a todas las aulas, para que tengan conciencia de lo que se está respondiendo. Este es el motivo, por lo cual, todas las preguntas pasan por el tutor, estableciéndose la comunicación con el centro de proceso de datos en las dos direcciones, ya que no sólo ha de remitir el estado de la pregunta, sino el contenido de la misma al resto de las aulas virtuales, en el momento en que se la pasa al ponente.

Con esta aplicación nos encontramos ante un sistema educativo totalmente nuevo, que puede revolucionar el mundo de la enseñanza, ya que combina la última tecnología en transmisión de datos vía terrestre - RDSI-, con la comunicación vía satélite -Hispasat-, pero que mantiene las metodologías propias de los centros de formación más prestigiosos, dotando a los cursos de la interactividad necesaria para que los alumnos tengan a su disposición similares, o incluso, mayores prestaciones potenciales, que la clásica formación con presencia de alumno y profesor en el mismo sitio.

8.12 UNIVERSIDAD VIRTUAL DEL ITESM.

Para satisfacer las crecientes necesidades de educación en nuestra sociedad surge una nueva propuesta llamada Universidad Virtual, basada en el concepto de Educación a Distancia conocido también como *Distance Learning*. A través de la Educación a Distancia, los estudiantes tienen la oportunidad de asistir a clases aún cuando ellos no se encuentren en el salón. La Educación a Distancia ofrece a la escuela, comunidad o negocio un medio para extender sus recursos didácticos más allá de los confines de una área geográfica limitada y aún permitir a los estudiantes interactuar en tiempo real con el instructor y otros estudiantes. *Distance Learning* es un salón de clases virtual creando un ambiente didáctico equitativo.

Universidad Virtual es un ambicioso proyecto para ofrecer enseñanza y entrenamiento a estudiantes apoyado por material multimedia que incluya de manera múltiple audio, video, imágenes de alta resolución, acceso a bibliotecas electrónicas desde sitios remotos y eventualmente acceder a herramientas y laboratorios.

Para poder llevar a cabo este proyecto se necesita de una tecnología lo suficientemente avanzada. ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) es el recurso capaz de cumplir con el manejo de este tipo de información a altas velocidades.

El objetivo de la Educación a Distancia puede enunciarse de la siguiente manera:

- “Ligar interactivamente estudiantes, instructores y contenido didáctico separados por distancia y tiempo”

Historia de la Universidad Virtual del ITESM.

A continuación se presentan los sucesos por los que ha pasado la Universidad Virtual del ITESM durante los últimos años.

La Universidad Virtual del ITESM inicia como un proyecto satelital en 1989, en 1992 se instala un telepuerto, Morelos II.

Para 1994, se contaban con 3 canales satelitales, en 1996 Video Conferencias en cada sesión satelital, CD-ROM, a través del Solidaridad II, en 1997 la Universidad Virtual se enlaza a Internet.

En 1998 entra en operación mediante el satélite SATMEX 5.

Finalmente en 1999 se realiza el cambio de la tecnología DVB/MPEG2 On-Line.

Este proyecto se bautizó desde un principio como “Nueva Tecnología” y esto significa básicamente el cambio de infraestructura del sistema satelital. La idea fue emigrar del sistema CLI Spectrum Saver a un sistema DVB/MPEG2. La fecha designada para realizar el cambio fue Diciembre de 1999 extendiéndose hasta Febrero del 2000 . Para cumplir con estas fechas fue muy importante la colaboración de todos los Departamentos y Rectorías del Sistema ITESM, y muy importante, la colaboración de cada una de las Sedes y Centros Receptores.

Las entidades involucradas en la logística del cambio de tecnología fueron:

- La Dirección de Informática a través del Departamento de Telecomunicaciones y Redes. Responsables de la selección de la tecnología y el seguimiento del proyecto hasta ponerlo en operación. La Dirección Administrativa. Responsable de supervisar el proceso administrativo en el proyecto. La Dirección de Compras del Sistema. Responsable del procedimiento de compra y la logística de importación en el proyecto.
- Sedes y Centros Receptores de la Universidad Virtual. Responsables de la instalación de los equipos receptores en cada uno de sus sitios.

Sistema de Transmisión de la Universidad Virtual.

En la transmisión de video la UV (Fig. 8.1) utiliza la tecnología MPEG2 para la compresión de los canales a 2.3 Mbps, con una calidad 4:2:0, una compresión de audio de 128 Kbps con una frecuencia de muestreo de 48 KHz.

Para comprender mejor estas características de compresión de las transmisiones de video de la Universidad Virtual, es necesario recordar conceptos de digitalización de video y sistemas de compresión como el que en este caso se utiliza que es el MPEG2.

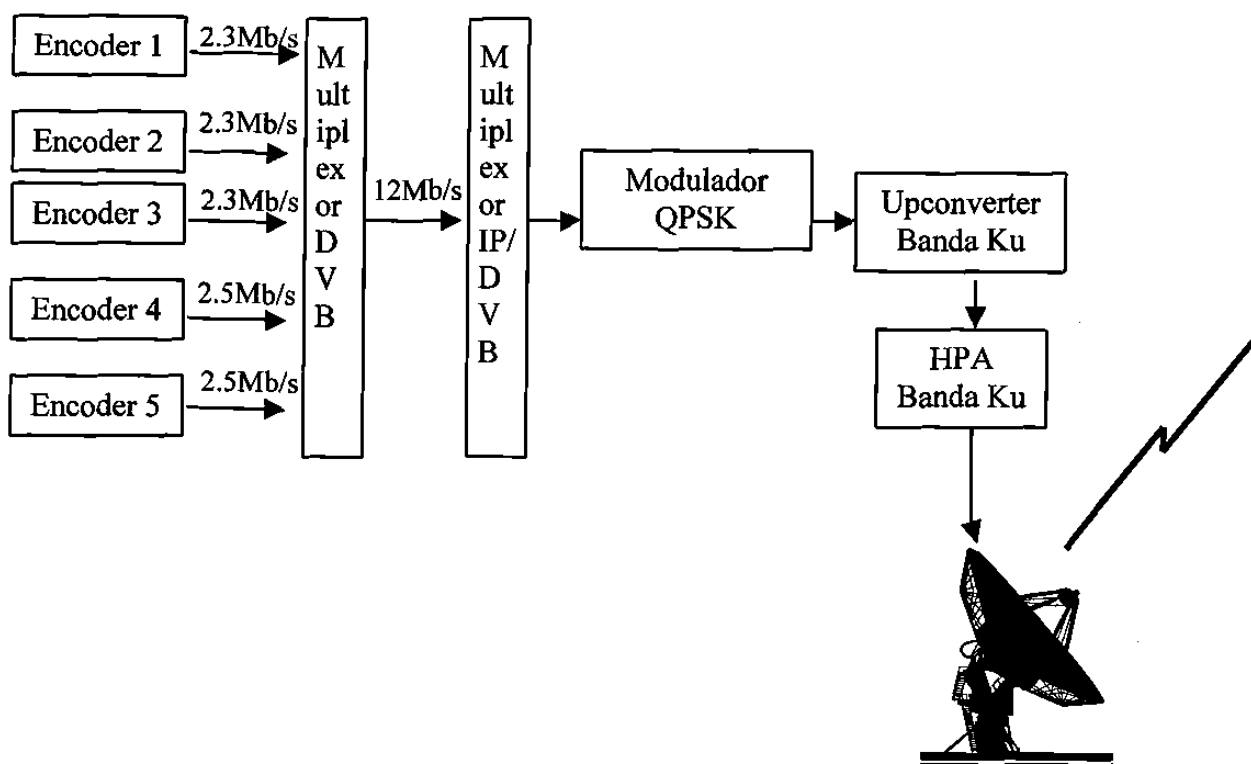


Fig. 8.1 Diagrama del sistema transmisor de la Universidad Virtual

SISTEMA MPEG-2.

MPEG-2 se ha convertido en el estándar utilizado mundialmente para la compresión de señales de televisión en un amplio margen de aplicaciones. El acrónimo ha irrumpido con los aires de un "MPEG-rador" victorioso al que todos admiran y del que muy pocos conocen sus interioridades y quehaceres.

Una visión nostálgica de la televisión.

Nuestra querida pantalla, que hasta hace poco todos considerábamos dividida en 525 líneas, ha cambiado su "look" con la llegada de la tecnología digital. Ahora, decimos que la imagen de televisión es un mosaico de líneas y columnas a cuyas teselas llamamos "pixels". Antes, para pintar una imagen de televisión, los electrones debían recorrer la pantalla ordenada y regularmente, línea a línea, de izquierda a derecha y de arriba abajo. Lo hacían guiados por una señal eléctrica (la Señal de Vídeo) que determinaba el brillo y color de los horizontales trazos.

Cada imagen se pintaba en dos pasadas entrelazadas: primero las líneas pares, después las impares. Era un artificio de los inventores de la televisión para que los espectadores tuviéramos la sensación de que las imágenes se pintaban más rápidamente de lo que en realidad lo hacían los electrones. La adopción del entrelazado fue necesaria porque la señal de vídeo llega a los televisores por caminos angostos y es un poco lenta a la hora de dar las ordenes de pintado. Pero, por contra, la señal de vídeo es una trabajadora incansable que vigila continuamente la labor de los electrones en la pantalla del televisor. Cuando se ha pintado ya una imagen les obliga a refrescarla línea a línea, a un ritmo de 25 imágenes por segundo, para que restauren los colores, si las imágenes están quietas, o dibujen otras diferentes que nos proporcionen la sensación de movimiento.

Así era, es todavía, la televisión analógica que llegó a nuestros hogares por las chimeneas, como los Reyes Magos. Al principio vestía de negro, como si acarrease carbón, pero pronto se lavó la cara y nos ofreció en "PAL-mitas" fantasías de color y sonido.

Ahora las cosas son distintas, la señal de televisión digital es un permanente devenir de impulsos eléctricos que los ingenieros llamamos "bits" y "bytes", que llegan al televisor de una manera caótica, según los mandatos de MPEG-2, que controla el dibujo de las imágenes al estilo "puntillista", y decide "a dedo" cuál es el píxel que hay que pintar en cada momento. Es como si jugara a los barquitos: "el píxel de la línea 52 y la columna 541 lo quiero con mucho brillo y de rojo verdoso".

Pero, además, MPEG-2 ha codificado la luminancia y la crominancia de cada píxel, y se dirige a los obedientes circuitos electrónicos digitales, encargados de dibujar la pantalla, como quien manda por correo un "paquete" de instrucciones. MPEG-2 escribe en la encabeza del paquete la dirección del píxel al que va destinado y pone en su interior unos números (códigos los llaman) que informan del brillo y color del píxel elegido.

Y, en pro de la eficacia productiva, MPEG-2 no repite nunca las instrucciones ya enviadas, y exige de los circuitos digitales grandes dosis de "memoria" para que recuerden todas las instrucciones recibidas. Sólo cuando los caprichosos movimientos de la imagen exigen cambiar el color de algunos pixels de la pantalla, MPEG-2 envía nuevos paquetes con las correspondientes instrucciones de dibujo que los circuitos electrónicos ejecutan a la perfección. Y para cuidar su imperio y asegurar que las instrucciones de sus paquetes se cumplan, MPEG-2 ha exigido de los matemáticos e ingenieros que le proporcionen un "sistema" de vigilantes y policías (a los que también llaman códigos) adiestrados para detectar e incluso corregir los errores que se produzcan en el envío de los paquetes de datos o en la ejecución de sus instrucciones.

Así aparecieron los controles de paridad, y los códigos Hamming, y los Huffman, etc., que cuidan del buen comportamiento y rectitud de los bits y bytes de la televisión digital.

Sí; MPEG-2 es eficaz, pero también ambicioso. Controla toda la escala social de las señales de televisión, desde las de Baja Definición (LDTV), a las de Alta Definición (HDTV), pasando por estadios intermedios de la Definición Estándar (SDTV), y la Definición Mejorada (EDTV). Controla también el sonido (eso sí, es políglota), y negocia con cualquier formato de pantalla, tanto la convencional de 4/3 como la panorámica de relación 16/9.

El imperio de MPEG-2 se está apoderando de los satélites, los cables y las emisoras terrenas, por cuyos caminos sólo circulaba nuestra querida señal de televisión analógica, la del "voltio pico-pico". Y por si fuera poco, MPEG-2 se está introduciendo en el terreno de los ordenadores, en el de la postproducción de vídeo, y hasta en el archivo de los programas de televisión.

Este moderno gestor de la televisión del futuro quiere superar con creces los éxitos del audio digital que nos llegó en forma de disco compacto.

De lo analógico a lo digital.

Una información es analógica cuando se nos ofrece como una representación "análoga" al hecho físico que representa. Así, por ejemplo, un dibujo o una fotografía contienen señales analógicas cuya forma se parece a los objetos que quieren representar. De igual modo, la señal eléctrica que genera un micrófono es proporcional a las ondas de presión del sonido que inciden sobre su membrana y, por tanto, la representación de dicha señal eléctrica, en función del tiempo, es análoga a la del sonido que la produce.

En una señal de vídeo la analogía también existe aunque es menos evidente. Pero observemos que al hacer el barrido horizontal de las imágenes, se obtiene una sucesión temporal de líneas de imagen que sí pueden representarse por una señal eléctrica. Por lo tanto la señal de vídeo mantiene la analogía de la imagen en la dirección horizontal correspondiente a cada línea, pero en el paso de una línea a la siguiente o de un cuadro al que le sucede, se produce una discontinuidad de la información de la imagen, lo que nos permite decir que la señal de vídeo es analógica dentro de cada línea y que esta analogía se rompe o discretiza en la transición de una línea a la siguiente.

Muestreo, cuantificación y digitalización y codificación

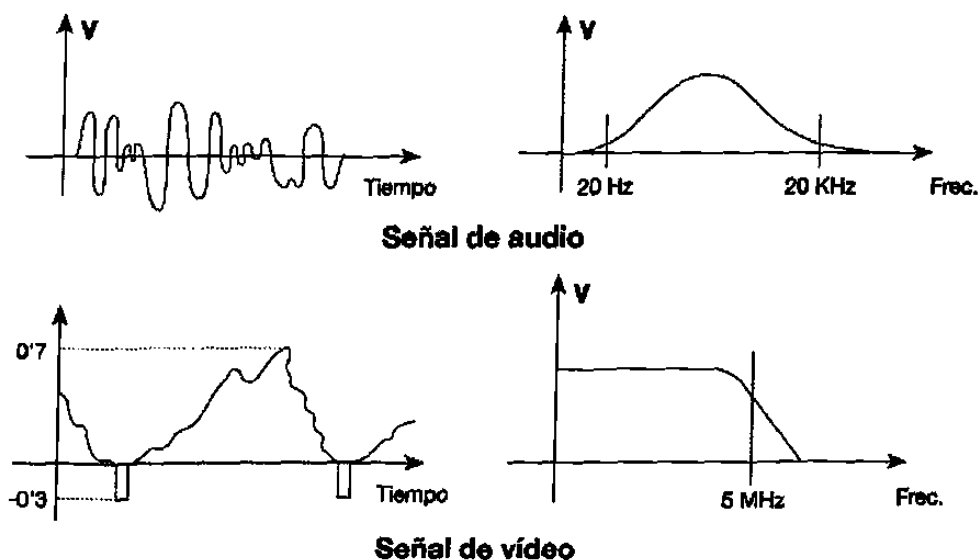


Fig. 8.2 Muestreo, cuantificación y codificación

En las señales analógicas, como las correspondientes al vídeo y audio de la televisión, la amplitud de la tensión eléctrica varía a lo largo del tiempo de una manera que podemos suponer continua. Estas señales equivalen a la suma de infinitas funciones senoidales y cosenoidales que, representadas en un diagrama cartesiano "amplitud/frecuencia", quedan agrupadas en un intervalo más o menos grande a partir del origen. Este intervalo se llama "espectro de la señal" y su extensión en el eje de frecuencias se conoce como "ancho de banda". La figura 8.2 ilustra estos conceptos para las señales de vídeo y audio de la televisión.

El muestreo de una señal analógica, como la representada en la figura 8.2, consiste en tomar muestras de su amplitud a intervalos regulares de tiempo. Estas muestras pueden tener cualquier valor numérico.

Para que las muestras sean una representación suficiente de la señal analógica, el número de muestras por segundo, es decir, la frecuencia de muestreo, ha de ser por lo menos el doble de la mayor frecuencia contenida en el espectro de la señal. Dicha frecuencia de muestreo se conoce como "frecuencia de Nyquist".

La cuantificación consiste en sustituir estos infinitos valores por el número entero más próximo. La diferencia entre el valor real de la muestra y su aproximación a un entero se denomina error de cuantificación. Puede decirse que el muestreo discretiza la dimensión temporal de la señal analógica y que la cuantificación discretiza su rango de voltajes.

La acción conjunta de los dos procesos anteriores se denomina conversión A/D o digitalización. En definitiva, se trata de representar los infinitos valores de la señal analógica por unos pocos números enteros.

La codificación es un proceso matemático que fundamentalmente pretende representar los números de base decimal obtenidos tras la cuantificación, con una base binaria de "unos y ceros", a los que genéricamente se denomina "bit". Ello se hace con tres objetivos fundamentales:

- Los circuitos electrónicos digitales, están diseñados para procesar solamente señales binarias en las que, por ejemplo, los niveles altos de tensión representan los "unos" y los niveles bajos los "ceros".

- La codificación determina el número de bits por segundo que habrá que transmitir o procesar y con ello resultará afectada la velocidad de proceso de las señales.
- Los códigos se pueden elegir para que cumplan otras funciones, como el control de las condiciones de acceso a la información o la detección y corrección de los errores producidos en la transmisión.

El muestreo de vídeo 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0

¿A qué se refiere esta extraña numeración con que se designa el muestreo de la señal de vídeo? La cosa es bastante simple pero para su explicación se necesitan recordar algunos conceptos.

Cada píxel de la imagen queda definido por su brillo y color, cuya expresión matemática requiere tres números ya que el brillo está vinculado a la señal eléctrica que llamamos luminancia "Y", pero para definir el color se necesita dos señales de crominancia "Cr y Cb", que conocemos como diferencias de color roja y azul respectivamente.

El ojo es menos sensible a los detalles del color que a los de brillo, de tal modo que si reducimos el grado de definición del color a la mitad de la que hayamos elegido para el brillo, un observador medio no acusará la reducción de calidad correspondiente. Traducido a términos eléctricos, la reducción de la definición del color respecto a la del brillo quiere decir que el ancho de banda de las señales de crominancia Cr, Cb, puede ser la mitad del asignado a la señal de luminancia Y. Por tanto, a la hora de muestrear la señal de televisión, según los criterios expuestos anteriormente, para las señales de crominancia la frecuencia de Nyquist de muestreo podrá ser la mitad de la frecuencia de Nyquist elegida para el muestreo de la luminancia. Ello quiere decir que para mantener la calidad de la imagen nos basta con tomar la mitad de muestras, en cada señal de crominancia, respecto de las que necesitamos para la señal de luminancia.

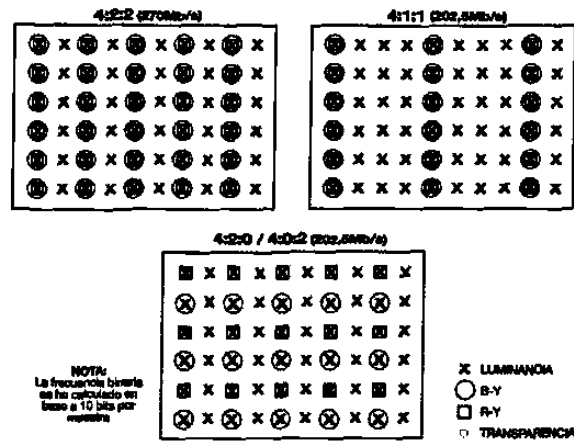


Fig. 8.3 Normas de muestreo

Por acuerdo internacional, tanto en el sistema americano de 525 líneas como en el europeo de 625, la luminancia se muestrea a una frecuencia de 13,5 MHz. y la crominancia a su valor mitad, es decir 6,75 MHz. Así pues, el muestreo de las señales Y, Cr, Cb, queda establecido, para todos los sistemas de televisión habituales, en las frecuencias 13,5; 6,75 y 6,75 MHz. respectivamente. Pero por facilidad mnemotécnica, un muestreo de este tipo, en el que por cada 4 muestras de luminancia se toma sólo dos muestras de cada señal de crominancia, se denomina "muestreo 4:2:2". Así de simple es el misterio de la señal digital 4:2:2 que especifica la recomendación 601 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITU. (Figura 8.3).

El muestreo "4:1:1" significa que, en todas las líneas de la imagen, tomamos una muestra de cada señal de crominancia Cr, Cb, por cada cuatro muestras de la señal de luminancia Y. Esto supone una reducción del detalle en los colores de la imagen que el ojo tolera bastante bien.

La nomenclatura "4:2:0" es en realidad un submuestreo 4:2:0 / 4:0:2, esto quiere decir que en una línea, por cada 4 muestras de la luminancia, se toma 2 muestras de la componente Cr y ninguna muestra de la componente Cb; y en la línea siguiente, por cada 4 muestras de luminancia, se toma 0 muestras de la componente Cr y 2 muestras de la componente Cb. El resultado es que cada componente de crominancia se muestrea un cuarto de veces de la de luminancia. Este es el tipo de muestreo utilizado por la UV del ITESM.

A partir de la señal muestreada podemos obtener la señal digital codificando cada muestra con 10 bits. Para unir diferentes equipos, los 10 bits de cada muestra se pueden transmitir en paralelo por 10 canales diferentes, o en serie (bit tras bit) por un solo canal. En el primer caso tendremos un interfase digital paralelo, en el segundo un interfase digital serie (SDI).

Ancho de banda de la señal muestreada.

Acabamos de ver cómo se digitaliza una señal de vídeo en componentes.

Pero las cosas se complican cuando queremos grabar las señales SDI o transmitir las por los satélites, cables y redes terrena, tal como hacemos con la señal compuesta en PAL.

Una frecuencia de muestreo de 13,5 MHz. nos proporciona 13,5 millones de muestras por segundo. Si cada muestra se codifica con 10 bits que se transmiten en serie, obtendremos un flujo binario binario de 135 Mbits/s.

Para una señal digital 4:2:2, el flujo binario resultante sería: $10 \times (13,5+6,75+6,75)=270$ Mbits/s. Si suponemos que para transmitir un bit necesitamos al menos un ciclo de senoide, el ancho de banda de esta señal digital podría alcanzar los 270 MHz. Y aquí viene el problema, porque la señal PAL ocupa un ancho de banda de 5 MHz. que es unas 50 veces menor que el de la SDI 4:2:2. Aunque resolvamos las dificultades técnicas que supone la transmisión de una señal de 270 MHz. de ancho de banda, el resultado no será rentable si por un canal, que teóricamente puede admitir 50 programas de televisión analógicos, sólo transmitimos uno digital.

La solución nos la ofrece el "milagro" de la compresión digital.

Compresión digital.

En la terminología de las señales digitales, compresión equivale a reducción de los datos a transmitir o grabar. La compresión es posible porque los mensajes (imágenes y sonidos) tienen mucha información redundante. Se define la redundancia como aquellos datos que son repetitivos o predecibles. La diferencia entre la cantidad total de datos de un mensaje y su redundancia se llama entropía, y corresponde a la información

esencial del mensaje. En el caso de una señal de televisión, la redundancia puede ser espacial o temporal, según se refiera al mismo o a sucesivos campos de la imagen.

Cuando se comprime una señal, el transmisor elimina una parte de la información que contiene y reduce el flujo de datos. El receptor deberá reconstruir una aproximación del mensaje original a partir de la información restante que le llegue.

La compresión de un mensaje puede hacerse:

- Sin pérdidas reales, es decir, transmitiendo toda la entropía del mensaje.
- Subjetivamente sin pérdidas, eliminando la parte de información esencial del mensaje que el observador no es capaz de percibir.
- Subjetivamente con pérdidas. En este caso, el mensaje se reconstruirá con errores perceptibles pero tolerables.

Los mecanismos que intervienen en la compresión se fundamentan en:

- La elección de un código adecuado.
- La eliminación de la información redundante o la menos significativa.

La elección de códigos eficaces permite reducir notablemente el flujo de bits necesario sin que se produzcan pérdidas en el mensaje.

Un ejemplo clásico lo tenemos en el código Morse utilizado en telegrafía. La eficacia de este código está en utilizar las combinaciones de puntos y rayas más cortas para las letras que aparecen con más frecuencia en el idioma, y las combinaciones más largas para las letras cuya aparición es menos probable. Es por ello que la letra "e" se codifica con un "punto", ya que es la más frecuente del idioma inglés. A este tipo de códigos se les llama "Códigos de longitud variable" (VLC), a los que pertenece el código Huffman.

Si, como es frecuente en televisión, una imagen contiene grandes zonas del mismo color (p.e. rojo) se producirán muchas muestras iguales, que tendrán el mismo valor de código. Para su transmisión, en lugar de repetir el valor: "rojo, rojo, rojo,...", sería más corto decir "n veces rojo", o sea, no transmitir el valor de cada muestra sino el número de veces que su valor se repite. Este artificio se conoce como "codificación de secuencias".

Si la redundancia de una zona de la imagen es grande, las muestras colindantes suelen ser parecidas, y en vez de codificar el valor absoluto de cada muestra, puede

resultar más ventajoso codificar la medida en que cada muestra difiere de la anterior. Es lo que se denomina "codificación diferencial". Cuando esto sucede, podemos evitar la transmisión de una muestra ya que el receptor puede predecir el valor aproximado de la misma, calculándolo matemáticamente a partir de los valores de las muestras de dos o tres pixels próximos. La proximidad de los pixels puede ser espacial (en el mismo campo) o temporal (campos o cuadros sucesivos), esto nos ofrece tres tipos de predicción básicos: intracampo, intercampo e intercuadro.

Dominios del tiempo y la frecuencia.

Para eliminar la redundancia de un mensaje, necesitamos algún método que nos permita conocerla y separarla de la entropía del mismo. La solución a este problema nos la ofrecen diversos procedimientos matemáticos, bastante engorrosos y nada fáciles de entender. La esencia de estos procedimientos radica en unas funciones matemáticas que nos permiten transformar una señal desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Dicha transformación es posible porque la forma con que una señal varía en el tiempo está relacionada con las frecuencias puras que la componen. Un ejemplo de esta dualidad lo tenemos en la música, donde la forma de onda es la representación temporal mientras que la partitura equivaldría a la representación espectral (en el dominio de la frecuencia).

Una señal de audio varía unidireccionalmente en un intervalo de tiempo y equivale a la suma, en ese intervalo, de un número determinado de señales sinusoidales de diferente amplitud, frecuencia y fase. La determinación de estas señales sinusoidales puede hacerse mediante una función matemática conocida como Transformada de Fourier.

Compresión de vídeo en MPEG.

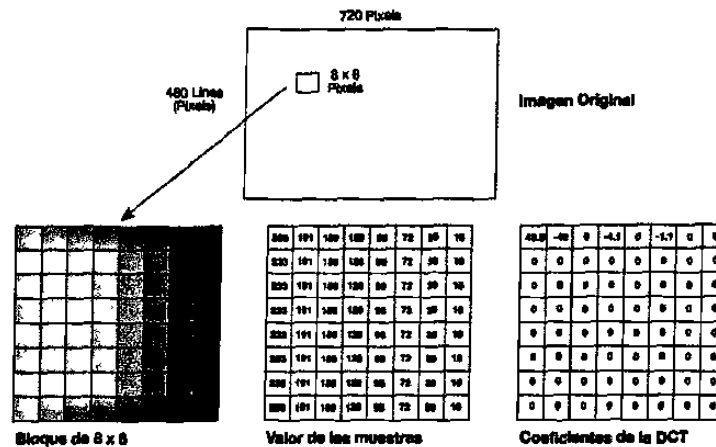


Fig. 8.4 Transformada Discreta en Coseno

En el caso de una imagen de vídeo la variación de los píxeles se produce en las direcciones horizontal y vertical.

Para procesar la imagen se utiliza una función matemática bidimensional conocida como "Transformada Discreta en Coseno (DCT)" (Fig. 8.4). Esta función se aplica a muestras de la imagen tomadas en "bloques" de 8x8 píxeles y calcula, por cada bloque, los 64 coeficientes que corresponden a las frecuencias horizontales y verticales del bloque.

La utilidad de la DCT radica en que, en el dominio del tiempo, las amplitudes de las 64 muestras de cada bloque de 8x8 píxeles suelen tener valores diferentes y de elevada cuantía, mientras que muchos de los 64 coeficientes de la función transformada suelen ser pequeños y muy iguales, y sólo unos pocos tienen un peso relevante. Esto permite cuantificarlos y codificarlos de una manera eficiente con códigos como los descritos en el apartado anterior. Para optimizar el número de ceros consecutivos, la lectura de los coeficientes se hace en zigzag y no horizontalmente. En la figura 8.4 se indica los valores de las muestras y coeficientes de frecuencias para la luminancia de una escala de grises. Hay que resaltar que la DCT por sí misma no reduce los datos. Es la naturaleza

de la señal de vídeo la que hace que muchos coeficientes valgan cero, o tengan un valor tan pequeño que el ojo humano no pueda apreciar su efecto.

La codificación Intracampo (Fig. 8.6), o sea, por comparación de muestras del mismo campo de la imagen. Una primera reducción de flujo se consigue convirtiendo la señal de entrada 4:2:2 de 10 bits a 4:2:0 y 8 bits. Después se aplica la DCT y se hace una cuantificación inteligente de los coeficientes para disminuir la redundancia de la señal. Finalmente se codifica la entropía resultante con códigos de secuencias y de longitud variable. Para suavizar y limitar el flujo de datos de salida, la cuantificación se hace más o menos severa mediante una señal de control que llega desde el tampón de salida.

Cuando hay movimiento, la información de un bloque puede variar de un campo al siguiente. El cálculo de los vectores de movimiento se hace con macrobloques de 16x16 pixels (4 bloques) e investigando el sentido de los desplazamientos entre imágenes sucesivas. La codificación Intercuadro trabaja sobre las imágenes aún no comprimidas y es un proceso sin pérdidas. Partiendo de la imagen actual y sus correspondientes vectores de movimiento, se calcula y predice la imagen siguiente. Esta imagen predicha se resta de la actual para obtener una imagen error denominada "Imagen P" cuyo contenido de información es pequeño y puede comprimirse fácilmente. Las Imágenes P contienen sólo predicción unidireccional.

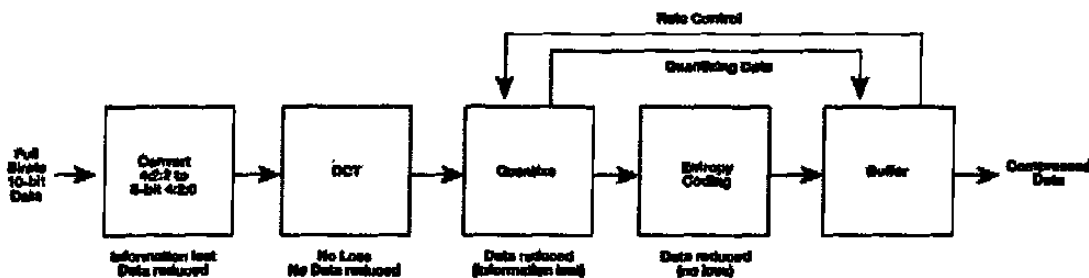


Fig. 8.5 Codificación INTRACAMPO

MPEG-2 utiliza también imágenes predichas bidireccionalmente, es decir, con los cuadros anteriores y posteriores. A estas imágenes se las llama "Imágenes B".

Contienen muy poca información pero son muy eficaces para controlar los errores de movimiento.

La idea básica de las imágenes P y B radica en que se necesita menos información para mandar los vectores de movimiento que la que se requeriría para mandar la información comprimida del macrobloque de pixels, con lo que la compresión resulta más eficiente.

Las imágenes comprimidas I, P y B se transmiten en grupos de hasta 12 ó 15 imágenes. Cada grupo de imágenes se denomina GOP (Group-of-Pictures) y comienza con una imagen tipo I, y se extiende hasta la siguiente imagen I. Entre ellas se transmiten, con un orden preestablecido, las imágenes P y B.

El flujo binario de salida del codificador es un bloque de datos de gran tamaño organizado según una estructura jerárquica anidada. La jerarquía comienza en el nivel denominado "secuencia de vídeo" y termina en el nivel correspondiente a los "bloques de la DCT". Se denomina "Corriente Binaria Elemental (Elementary bit Stream) y contiene toda la información fundamental de la señal de vídeo codificada.

La familia MPEG.

MPEG significa "Moving Picture Expert Group". Este grupo de expertos comenzó sus trabajos en 1988 con el objetivo de definir un estándar para la compresión de señales de vídeo y audio. Como punto de partida se tomó el estándar JPEG (Joint Photographic Expert Group), desarrollado inicialmente para la compresión de imágenes fijas en fotografía electrónica.

El primer objetivo del grupo fue el desarrollo de algoritmos adecuados para que, con un flujo máximo de 1.5 Mbit/s, se pudiera implementar sistemas de almacenamiento de señales de televisión de baja resolución y sin entrelazado, que permitieran la grabación de las mismas en CD-ROM y su uso en videoteléfono. Así surgió el estándar MPEG-1, el padre de MPEG-2, publicado en 1993 como una norma ISO.

En 1990, MPEG comenzó a trabajar en un segundo estándar capaz de codificar señales entrelazadas de alta calidad. El resultado fue MPEG-2, publicado en 1994 como la norma ISO/IEC 13818. Ambos estándares contemplan tres elementos: la codificación del Vídeo, la codificación de Audio y el Sistema de transporte.

MPEG-2 es en realidad una familia de sistemas capaces de proporcionar imágenes y sonidos para receptores de consumo, con una calidad que puede ir desde LDTV hasta HDTV.

MPEG sólo define la sintaxis del flujo binario y el proceso de decodificación, mientras que los algoritmos de codificación quedan abiertos a la iniciativa de los fabricantes y posibles mejoras futuras. Los procesos de codificación y decodificación son asimétricos, por cuanto que los codificadores son complejos y caros, mientras que los decodificadores deben resultar baratos y tener poca complejidad.

El vídeo en MPEG-2. Perfiles y niveles.

La codificación de vídeo, en la forma que se ha descrito anteriormente, y su transmisión en grupos de imágenes del tipo I, P y B, confiere al sistema gran flexibilidad para ofrecer distintas calidades de imagen. MPEG-2 puede transmitir diferentes señales de vídeo: entrelazadas o no, de alta a baja resolución, formato 4/3 ó 16/9, etc. Puede aceptar diferentes muestreos, como 4:2:2, 4:2:0, etc., y tener diferentes flujos binarios.

Hay diversos tipos de MPEG-2 que pueden clasificarse según una matriz de cinco "perfiles" y cuatro "niveles", que nos determina el flujo binario máximo permitido para cada tipo. Los niveles definen las características (resolución, frecuencia de campo y formato) de la señal de vídeo original. Los perfiles definen las herramientas utilizadas para la compresión de datos.

De las 20 posibilidades que tiene la matriz, sólo se consideran útiles los once tipos de MPEG-2 a los que se les ha asignado el valor del flujo binario. De todos los tipos útiles, el más conocido es el de perfil y nivel "principal" que ha sido adoptado por el proyecto europeo DVB para la radiodifusión digital de programas.

	SIMPLE No imágenes-B 4:2:0 No Escalable	PRINCIPAL Imágenes-B 4:2:0 No Escalable	SNR Imágenes-B 4:2:0 SNR Escalable	ESPACIAL Imágenes-B 4:2:0 SNR Escalable Espacial Escalable	ALTO Imágenes-B 4:2:0 6 4:2:2 SNR Escalable Espacial Escalable
ALTO 1.920 Pixels 1.152 Líneas		80 Mb/s (max)			100 Mb/s (max)
ALTO-1.440 1.440 Pixels 1.152 Líneas		60 Mb/s (max)		60 Mb/s (max)	80 Mb/s (max)
PRINCIPAL 720 Pixels 576 Líneas	15 Mb/s (max)	15 Mb/s (max)	15 Mb/s (max)		20 Mb/s (max)
BAJO 352 Pixels 288 Líneas		4 Mb/s (max)	4 Mb/s (max)		

Fig. 8.6 Perfiles y niveles de MPEG-2

MPEG-2 introduce el concepto de "escalabilidad". La escalabilidad supone que un decodificador relativamente económico puede decodificar imágenes aceptables utilizando solamente una parte del tren binario. Para ello los datos de vídeo se organizan en trenes binarios llamados "capas" (Fig. 8.6). La primera capa se llama "capa base" y puede ser decodificada con independencia de las demás. Hay otras dos "capas de realce": la de relación señal ruido (SRN) escalable y la Espacial escalable, que pueden utilizarse para mejorar la resolución espacial y temporal, la relación señal/ruido u otras características escalables.

Para optimizar la seguridad del sistema, a la capa base se le confieren las características más robustas y resistentes a los errores de transmisión, mientras que las capas de realce pueden transmitirse con menor protección contra errores para ahorrar bits. Cuando se utiliza dos o más capas se dice que los datos se organizan en una "jerarquía escalable".

Uno de los inconvenientes del sistema MPEG-2 reside en su poca eficacia en los procesos de edición y postproducción. Ello es debido a que el elevado número de imágenes del GOP hace difícil editar con precisión una secuencia de vídeo, y a que la calidad del submuestreo 4:2:0 es insuficiente para estas funciones. Para salvar estos

inconvenientes, se ha definido los parámetros para un nuevo tipo de MPEG-2, denominado "4:2:2 perfil principal/nivel principal", que contempla una estructura 4:2:2 y un flujo máximo de 50 Mbit/s, que permite implementar GOPs muy cortos.

El audio en MPEG-2

La compresión de audio tiene fundamentos semejantes a los de la compresión de vídeo:

- Eliminar la redundancia de la señal de audio.
- Eliminar aquellas señales que son irrelevantes para el oído humano.

Sin embargo, la redundancia en las señales de audio es mucho menor que en las de vídeo y la aplicación de la Transformada de Fourier es menos eficaz. En cambio, las propiedades del oído humano permiten un elevado grado de compresión ya que:

- Las bajas y altas frecuencias no son audibles si tienen un nivel por debajo del nivel umbral del oído para esas frecuencias.
- Un sonido fuerte de una determinada frecuencia enmascara a los sonidos mas débiles de frecuencias próximas.

Por tanto, estos componentes más débiles, que no se oírían incluso si los reprodujéramos fielmente, se eliminan de la codificación.

Hay tres capas o grados de complejidad en la compresión MPEG de audio. MPEG-2 permite sonidos monofónicos, estéreo y multicanal de alta calidad. La norma denominada multicanal 5.1 prevé la posibilidad de 5 canales a plena banda, más un canal de realce de bajos.

Al igual que en el caso del vídeo, el flujo de datos de audio se denomina también corriente binaria elemental.

El sistema de transporte MPEG-2.

El Sistema de Transporte contempla la integración de los bits correspondientes a las señales de audio y vídeo codificadas, y la de otros datos auxiliares en un flujo único que permita su transmisión y decodificación posterior.

Los problemas que deben resolverse son la multiplexación y sincronización de los datos.

Recordemos que para cada señal de vídeo o de audio, la codificación MPEG-2 genera una estructura binaria denominada "corriente elemental" (elementary bit stream) que se usa como un bloque de gran tamaño. En la terminología MPEG-2, una corriente elemental de audio, vídeo o datos se llama "servicio" y el multiplex de uno o más servicios se denomina "programa".

El primer paso para la formación del multiplex es dividir cada corriente de datos elementales en paquetes que formarán la "Corriente Elemental Empaquetada" o PES (Packetized Elementary stream). Los paquetes PES son de gran tamaño y en su cabecera se incorpora información relativa a esa corriente elemental o servicio.

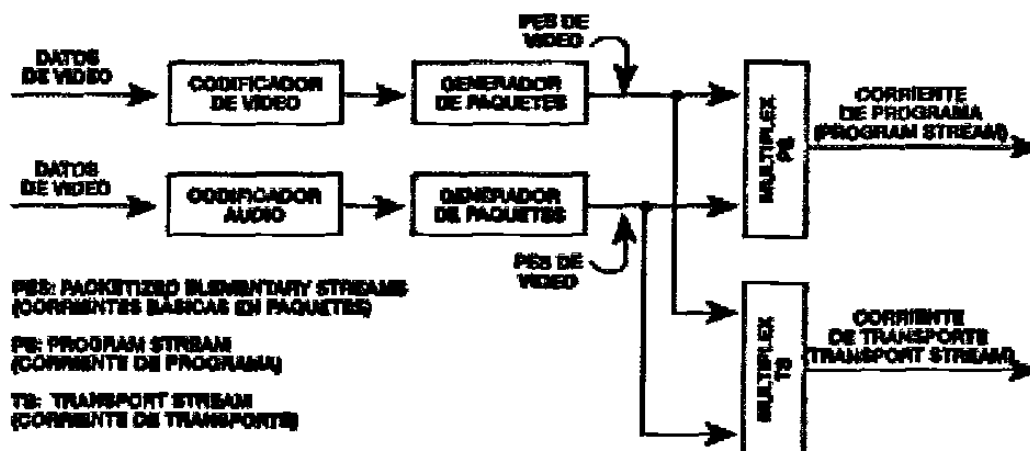


Fig. 8.7 Sistema de Transporte

Con los paquetes PES podemos formar dos tipos de multiplex (Fig. 8.7), uno con paquetes de longitud variable que se llama "Corriente de programa (PS)" y otro con paquetes de longitud fija que se llama "Corriente de Transporte (TS)".

Los paquetes TS tienen una longitud de 188 bytes y ofrecen mejor protección en ambientes hostiles, y se utilizan para la radiodifusión digital. Los paquetes PS se utilizan en ambientes libres de ruido como las grabaciones en DVD y CD-ROM.

Los paquetes de la Corriente de Transporte son subdivisiones de los paquetes PES, con información de cabecera adicional. Dos de las más importantes informaciones contenidas en la cabecera son el PID (Packet Identification) y el PCR (Program Clock

Reference). Esta última contiene información útil para construir un reloj de 27 MHz. que permita sincronizar el decodificador con el codificador.

Finalmente, MPEG-2 añade un sistema de información denominado PSI (Program Specific Information) que etiqueta cada servicio del multiplex y le comunica al receptor los detalles esenciales para la decodificación, como por ejemplo, qué canales de audio corresponden a qué canales de vídeo.

La capacidad de la Corriente de Transporte para llevar datos de diferentes "programas" resulta de gran utilidad en los nuevos servicios de distribución de televisión, tales como "vídeo a la carta", donde es necesario que el espectador disponga de varios programas simultáneamente. Para ello lo que se hace es intercalar los paquetes de varias "corrientes de transporte" en un sólo tren binario. Para una correcta decodificación se requiere que cada programa tenga su propio reloj de referencia de 27 MHz. que permita la sincronización de todos los servicios del programa.

MPEG-2. Al haber sido aceptado en América, Europa y Asia, este sistema se ha convertido en el soporte básico sobre el que se desarrollará la televisión digital en los próximos años. MPEG-2 estará presente en la difusión de programas de televisión por satélite, cable, redes terrenas y grabaciones en discos ópticos. Muchos sistemas de producción y archivo de programas harán uso de MPEG-2 en su perfil de estudio 4:2:2. La compresión MPEG-2 será el flujo vital que llenará de sonido y color el entorno multimedia que nos envuelve más y más cada día.

Características específicas del sistema de compresión de la Universidad Virtual.

Estándar DVB/MPEG2.

- Estándar internacional para transmisión digital de video por satélite.
- Basado en ISO 13818 Bajos costos (63 Mbps).
- Encapsula IP (MPE).
- Arquitectura abierta.
- Capacidad de manejar diferentes streams DVB.
- Paquete de 204 Bytes de longitud.
- 16 Bytes para Reed Solomon.
- 184 Bytes para información.

- 4 bytes como "Header".
- PID incluido en el "Header".

Sección de RF.

La transmisión de la información se realiza mediante una antena de 4.6 metros de diámetro, utilizando una modulación QPSK En la Banda Ku (14000 – 14500 MHz).

Modulación QPSK.

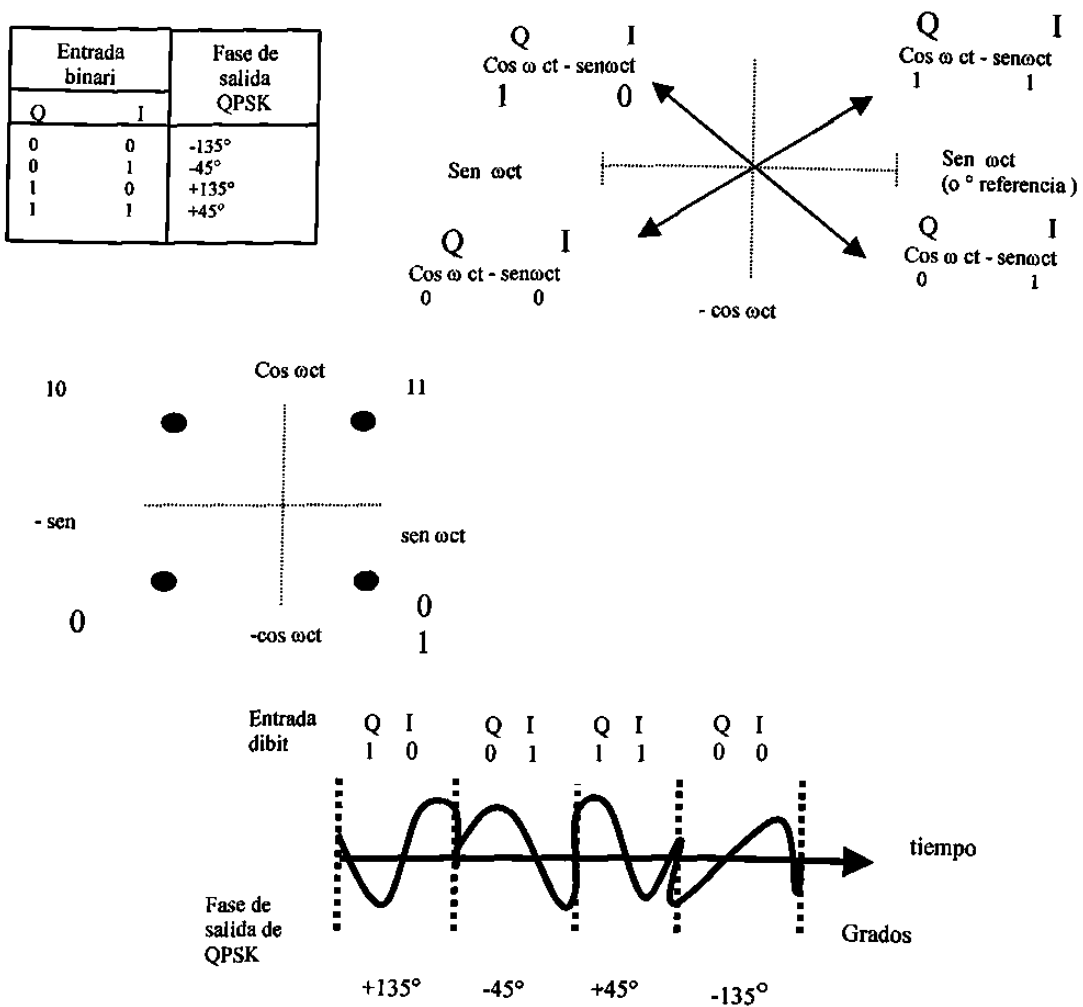


Fig. 8.8 Modulación QPSK.

Videoconferencias.

Se nombra videoconferencia a la acción de sostener una comunicación interactiva entre dos o más personas geográficamente distantes.

Esta interacción se hace posible al transmitir señales de audio y video en dos sentidos, lo que significa que las personas pueden verse y escucharse al mismo tiempo, como ocurriría en una conversación tradicional, aunque se encuentren separadas por la distancia.

La transmisión de la señal audiovisual entre las sedes participantes se efectúa vía terrestre a través de redes digitales como la red digital integrada (RDI) de TELMEX, Redes IUSANET o SPRINT; si es necesario difundir unidireccionalmente la señal a otros sitios que no cuenten con un sistema de videoconferencia, es posible realizar el enlace subiendo la señal por satélite.

Mediante una videoconferencia pueden enlazarse personas en dos locaciones distantes, lo que se conoce como un enlace de punto a punto o bien, si los interlocutores se hallan dispersos en tres o más locaciones, el enlace se denomina multipunto.

Desde 1994 se dieron los primeros pasos para instalar una red de videoconferencia para el Sistema ITESM. No fue sino hasta 1996 que se inició el uso de este medio de manera oficial dentro de las clases de Universidad Virtual. Enlazando en su inicio a los campus Monterrey y Estado de México, actualmente esta red enlaza a 13 campus del Sistema y su uso es demandante dentro de cada Programa Académico de la Universidad Virtual.

Campus que cuentan con equipo para videoconferencia en H.320 son los siguientes:

- Rectoría Zona Norte
- Campus Chihuahua
- Rectoría Zona Pacífico
- Campus Sonora Norte
- Campus Sinaloa
- Campus Mazatlán
- Rectoría Campus Monterrey
- Campus Monterrey
- Rectoría Universidad Virtual
- Campus Monterrey
- Campus Estado de México
- Rectoría Zona Centro

- Campus Guadalajara
- Rectoría Zona Sur
- Campus Morelos
- Campus Chiapas
- Campus Toluca
- Campus Querétaro
- Campus Estado de México
- Campus Cd. de México
- Campus Central de Veracruz

Características del sistema de Videoconferencias de la Universidad Virtual.

- Equipos Picture Tel con protocolo ISDN.
- Servicio RED-SI Telmex.
- 13 Campus con equipo ISDN.
- Red Interna con PBX Nortel.
- Enlaces a 384Kbps @ 30 fps.
- H.320 de videoconferencia.
- Equipos VCON.
- Red de videoconferencias por TCP/IP.
- Protocolo H.323.
- Multicast de información.

Red de Datos de la Universidad Virtual.

- Enlace E1 a Internet.
- Conexión a la red del Sistema Tec.
- Conectividad por satélite (DVB).
- Servidores con conectividad ATM y Fast-Ethernet.
- Backbone de la LAN con ATM.
- Router, Switches y Hubs.

LEARNING SPACE en la Universidad Virtual.

Lotus Institute ha sido pionero en la investigación y desarrollo sobre aprendizaje distribuido y en el diseño de soluciones y métodos tecnológicos que soporten el aprendizaje colaborativo en cualquier lugar y en cualquier momento, sus resultados han salido al mercado a través de Lotus Education e IBM en la aplicación llamada Lotusâ Learning Space que soporta servicios diseñados para atender las crecientes necesidades de la educación a distancia.

Schedule.

La Base de datos Schedule contiene documentos creados por el maestro para que el estudiante tenga un punto de referencia una guía- de todas las actividades que le han sido asignadas para su aprendizaje en el curso.

Media Center.

Esta base de datos puede contener gran cantidad de archivos de diferentes tipos, los que a su vez pueden contener ligas de hipertexto a otras fuentes o documentos en otra base de datos, en el disco duro, en otros servidores de la red o en otra área de Learning Space.

CourseRoom .

La base de datos CourseRoom es el componente más dinámico de Learning Space. En éste se desarrollarán las aportaciones (Discussions y Work Assignments) sobre temas de interés por parte de los estudiantes, equipos de trabajo y el maestro del curso.

Profiles

La base de datos Profile contiene un directorio de los integrantes del curso, clasificados estudiantes (Participant), personal de apoyo (Teaching Assistant) y maestros (Instructors). Su propósito es mantener información actualizada de todas las personas involucradas en el curso, para que se identifiquen y exista una mayor integración y colaboración. Esta base de datos es de gran utilidad en cursos donde los integrantes están físicamente distantes.

Los servidores de Learning Space en las sedes deberán conectarse bajo la siguiente consideración.

- Conexión al backbone con dos tarjetas de red (manejo de respaldo) con una velocidad igual o mayor a 100Mbps.

Sedes de la Universidad Virtual.

Nomenclatura:

- Sede ITESM en México.
- Sede ITESM en el Extranjero.
- Centro receptor en México.
- Centro receptor en el Extranjero.

Apertura de una sede.

- La apertura de una sede de la Universidad Virtual (RUV) del Sistema Tecnológico de Monterrey (UV) deberá solicitarse durante el mes de enero de cada año a la Rectoría de la Universidad Virtual a través de la Solicitud

de Instituciones Educativas o de la Solicitud de Empresas , o de la Solicitud de Sede ITESM (según sea el caso). Dicha información deberá estar dirigida al Departamento de Apertura de Nuevas Sedes (DANS) (At'n. Lic. Magaly Garza) en el caso de Sede en Mexico, o a la Dirección de Relaciones Internacionales para América Latina (At'n. Lic. Lucía Juárez, Av. Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey N.L. 64849 Mexico) en el caso de Sedes en el extranjero.

- Durante el mes de febrero será programada una visita por parte de un director de División o de Apoyo de la UV, con el fin de evaluar indicadores que permitan aceptar la solicitud. Los gastos que genere dicha visita serán cubiertos por alguna de las siguientes entidades:
 - El campus responsable de la apertura.
 - La Vicerrectoría de Innovación Tecnológica e Internacionalización del Sistema Tecnológico de Monterrey (VITI).
 - El centro receptor donde se recibirá la señal.
 - El centro receptor donde se recibirá la señal .
- La aceptación de la solicitud de apertura será analizada en 2 instancias:
 - Aceptación de apertura.
 - Autorización de apertura
- La aceptación de apertura se dará con la firma de la solicitud de los directores de División y de Apoyo, así como del rector de la Universidad Virtual y será entregada al DANS a más tardar el día último del mes de febrero.
- La autorización de apertura se dará en cuanto la sede cumpla con todos los requisitos que se estipulan en este documento.
- Todas las sedes de la UV estarán bajo la responsabilidad y la administración de:
 - Los campus del Sistema ITESM. Estos sólo podrán abrir sedes en el territorio nacional, siempre que respeten los límites geográficos que les correspondan .
 - La VITI bajo las políticas académicas de la Universidad Virtual.

- Los campus del Sistema ITESM. Los centros receptores que se dirijan directamente a la UV serán asignados al campus del ITESM más cercano.
- La VITI bajo las políticas académicas de la UV.
- Durante los primeros quince días del mes de marzo, y contando con la autorización de la solicitud de apertura.
 - La dirección del campus responsable deberá establecer un convenio con la UV en el que especifique la siguiente información:
 - Datos generales de la nueva sede: dirección, teléfono, fax
 - Programas que ofrecerá la nueva sede.
 - Número de alumnos a ingresar en el mes de agosto.
 - Nombre y correo electrónico del coordinador de dicha sede.
 - Acuerdo por cobro de cuota.
 - La VITI deberá establecer un convenio con la UV en el que especifique la siguiente información:
 - Datos generales de la nueva sede: dirección, teléfono, fax .
 - Número de alumnos a ingresar en el mes de Agosto.
 - Programas que ofrecerá la nueva sede.
 - Nombre y correo electrónico del coordinador de dicha sede.
 - Acuerdo por cobro de cuota.
 - La dirección del campus al que se le asignó el centro receptor deberá establecer un convenio (para información sobre este convenio comuníquese a magarza@campus.ruv.itesm.mx) con la institución(empresa o institución educativa) en el que establezcan responsabilidades y derechos de relación de la UV con dicha sede.
 - La VITI deberá establecer un convenio (para información sobre este convenio comuníquese a magarza@campus.ruv.itesm.mx) con la institución (empresa o institución educativa) en el que establezcan responsabilidades y derechos de relación de la UV con dicha sede.

- Una vez elaborado el documento al que se refiere el punto 7, será enviado el día 15 del mes de marzo al DANS para la firma de la Rectoría y darlo a conocer a todo el personal involucrado.
- En el mes de abril:
 - El campus responsable.
 - La VITI.
 - El campus responsable.
 - La VITI.

Infraestructura necesaria para la apertura de una nueva sede.

Sala receptora.

- IRD (Receptor / Decodificador Integrado) Startrack 1000, que deberá ser adquirido por la sede receptora con un distribuidor local de su preferencia, bajo la asesoría y en coordinación con la UV (adquirir uno por cada canal a recibir de manera simultánea).
- Una antena receptora. La dimensión del plato depende de la región geográfica de la sede, sin embargo, normalmente se utiliza un plato de 90 centímetros a 1.8 metros de diámetro.
- Un amplificador LNB Norsat modelo 7707^a para señal digital de banda Ku, con una Figura de Ruido de 0.7 dB, y una ganancia de 60dB.
- Un proyector de video acorde con el tamaño de la sala: proyector con un mínimo de 40 pulgadas para un grupo de 25 personas o dos monitores, no menores de 31 pulgadas, por sala.
- Videocasetera VHS. Una por cada canal.
- Enlace a Internet con capacidad suficiente para servir al número de alumnos en la sede centro receptor y que pueda soportar servicios de WWW, correo electrónico, biblioteca digital y replicación de bases de datos de Notes.
- Línea telefónica con equipo de fax en cada sala receptora, para la interacción por teléfono y la solicitud de ayuda a la sede transmisora.

- Sistema de Interacción Remota (SIR), software desarrollado por el ITESM para la interacción sincrónica entre los alumnos y el profesor durante las sesiones satelitales.
- Para la interacción a través del SIR, se requiere de una computadora por cada sala.

Los requerimientos de esta máquina se pueden ver en:

http://www.ruv.itesm.mx/estructura/dir_inf/dtr/sir/

- La sala debe contar con un sistema de audio acorde al tamaño de la misma. La sala debe ser cómoda, contar con clima artificial y suficiente iluminación.
- Se deberá asegurar que el voltaje que alimente a los equipos sea regulado. Al estar fuera de los niveles adecuados de regulación, la Universidad Virtual no se responsabilizará de la recepción adecuada de la señal .

Requerimientos para el Centro de Aprendizaje.

El centro de aprendizaje deberá estar integrado por una computadora para cada 5 alumnos. Esta relación es variable y se utiliza como referencia: El espíritu que la guía es que los alumnos que reciban cursos de la Universidad Virtual tengan acceso oportuno a equipo de cómputo y a las aplicaciones requeridas, ya que es la forma en que tiene contacto directo para todas sus actividades fuera de la(s) sesión(es) satelital (es). Las características de los equipos son:

- PC compatible con acceso a Internet y capacidad para correr clientes de notes.
- Capacidad multimedia.
- Con lector de disco compacto.
- Capacidad para navegar en WWW y utilizar herramientas de Internet (FTP, CHAT, Newsgroup).
- Una recomendación a la fecha puede ser:
 - Intel-Windows.
 - Pentium II a 300MHz o superior.

- 64MB de memoria RAM o superior.
- 6GB de almacenamiento en disco duro.
- CD-ROM drive 20x o superior.
- Windows97 o superior.
- Netscape Communicator 4.x o superior, o MS Internet Explorer 4.x o superior.
- Office97 o superior.
- Servidor para la aplicación de las herramientas de groupware. La capacidad y configuración del servidor dependerá de la cantidad de usuarios y de la topografía de acceso WAN a Internet.
- La recomendación al respecto por parte de la Vicerrectoría de Innovación Tecnológica e Internacionalización es:
 - Equipo IBM RS/6000 con sistema operativo AIX versión 4.3.X 256 MB de RAM como mínimo y al pasar 32 usuarios concurrentes, agregar 64MB por cada 16 usuarios.
 - LotusNotes Domino Server, versión 4.6.1 mínimo, o su versión mayor y tener instalada la versión 2.5 de LearningSpace, con sus dos actualizaciones (parches) Dos tarjetas de red y una de ellas debe de operar cuando menos a 100 Mb/s dedicados (Ideal ATM).
 - Tener siempre disponible 20% del espacio total de disco duro.
 - Considerar 80 MB por grupo (Juego de 5 BD), más 1GB de sistema operativo, más 256 MB de Lotus Domino y LearningSpace, más dos veces la memoria principal de la máquina.
- Cuenta de correo electrónico para cada alumno con acceso a Internet y las cuentas respectivas para cada herramienta.
- Cuentas de Internet exclusivas para el uso administrativo. Para establecer comunicación con la Universidad Virtual, se deberá informar a la misma, las cuentas del coordinador administrativo y del coordinador técnico.
- Instalar áreas de trabajo (Netbars) para que los alumnos que cuenten con su propia computadora portátil puedan acceder los servicios de Internet desde la

sede, las cuales deberán componerse de nodos de red y líneas de voltaje regulado.

- La sede deberá tener conexión a Internet y una red local para la interconexión del equipo de computo, con asignación fija de IP's para sus computadoras.

Acceso a Internet fuera de la sede receptora:

- Cada alumno deberá contar con una computadora personal portátil con acceso a Internet, preferentemente mayor de 28,800 bps y con la siguiente capacidad:
- PC Compatible con acceso a Internet y capacidad para correr clientes de notes Capacidad multimedia
- Con lector de disco compacto
- Capacidad para navegar en WWW y utilizar herramientas de Internet (FTP, CHAT, Newsgroup) Mayores referencias en:

http://www.ruv.itesm.mx/dir_inf/