

AMPLIACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES PARA APOYAR LA CONEXION DE OTRAS INSTITUCIONES A INTERNET

Documento de Trabajo

Hugo Sin Triana
Jefe de Telecomunicaciones
Universidad de Los Andes

Mauricio Pinilla Baer
Ingeniero Telecomunicaciones
Universidad de Los Andes

Santafé de Bogotá, Marzo 4 de 1993

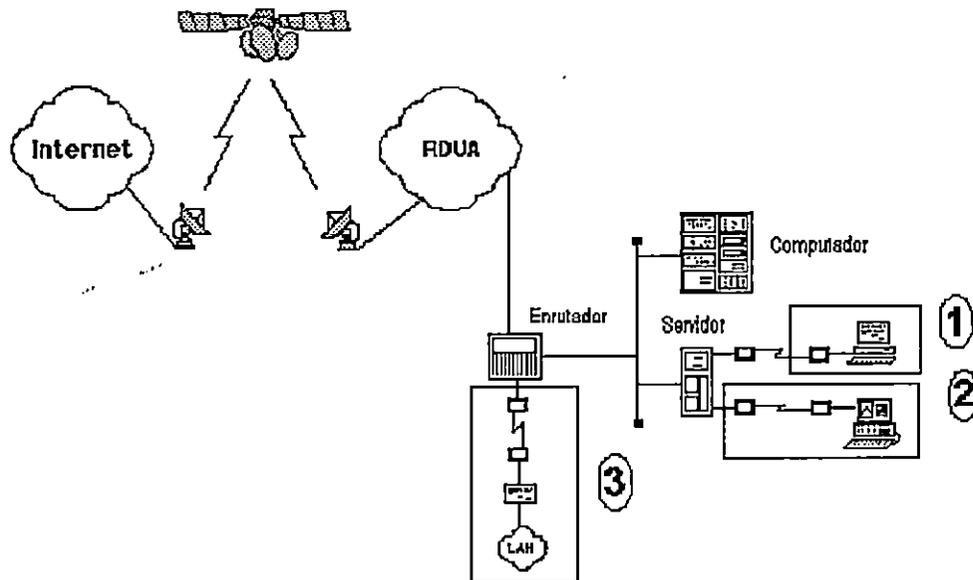
Introducción

Dada la inminente conexión de la **Red de Datos de la Universidad de Los Andes** a la red **Internet**, debido al apoyo de una institución privada que cuenta con la infraestructura de telecomunicaciones necesaria para ello, surge la inquietud, por parte de la Universidad, de plantear una infraestructura básica con miras a proveer el servicio de conexión a Internet a otras instituciones.

Tratar de especificar con un alto grado de exactitud los equipos requeridos no es posible en este momento, pues no se conoce la demanda real existente en el país. Por esta razón el presente documento se refiere a un conjunto de equipos básicos que servirán como elementos iniciales, dimensionados con características razonables y con posibilidades de expansión.

La figura número uno (1) señala el concepto que debe ser seguido para el diseño de la infraestructura mencionada, reflejándose los tres esquemas de comunicación que serán implementados por diferentes instituciones¹, dependiendo de los recursos disponibles en cada una de ellas. Adicionalmente, en esta figura se resalta la conexión de la Red de Datos de la Universidad de Los Andes (RDUA) a Internet.

¹Este esquema fué planteado con anterioridad en un documento de trabajo llamado INTERCOL, escrito por el autor de este documento.



1. Corresponde a una comunicación **serial asincrónica**. Será utilizada por instituciones y/o investigadores a los cuales se les deberá asignar una cuenta en algún computador de otras instituciones. El mecanismo se reduce a establecer una comunicación remota con dicho computador mediante la utilización de un microcomputador y un modem.

2. El segundo esquema también utiliza comunicaciones **seriales asincrónicas** como mecanismo de conexión. A diferencia del primer esquema, éste será utilizado por instituciones que cuentan con recurso computacional mediano, que le permite ser independiente para la prestación del servicio a sus propios usuarios. Aún cuando es posible utilizar líneas conmutadas, se **recomienda**, para este tipo de instituciones, la utilización de líneas dedicadas; ello debido al requerimiento de disponibilidad de la conexión para una operación aceptable.

3. El último esquema será utilizado por las instituciones que cuentan con un mayor desarrollo computacional, en las cuales existen Redes de Area Local (LAN). Se requiere la instalación de líneas dedicadas sobre las cuales se establecen comunicaciones **seriales sincrónicas**. Para la conexión de la Red de Area Local se requieren además los respectivos módems y la utilización de otro enrutador, localizado en las instalaciones de la institución conectante.

EQUIPOS Y ELEMENTOS

Los equipos indicados en la figura número uno, requeridos para permitir la conexión de otras instituciones corresponden a enrutadores, servidores de comunicaciones y modems. Los otros elementos indispensables son los enlaces de comunicaciones correspondientes a líneas telefónicas conmutadas o líneas dedicadas.

El computador indicado en la gráfica solo es necesario en el caso en el cual se desee proveer el primer esquema de conexión.

Costos

Los costos expuestos en este documento no incluyen los impuestos (Impuesto al Valor Agregado) ni seguros. No se incluirán tampoco los costos reales de operación (personal, mantenimiento de equipos, costos mensuales de líneas telefónicas normales, etc.) y se toma como base el precio de lista CIF para los productos que se indiquen. Solo se tomarán en cuenta los costos de adquisición de los equipos.

Adicionalmente, los valores serán presentados en dolares americanos y en el caso en que sea necesario convertir las cifras de pesos a dolares, se utilizará un factor de 750 pesos por dolar.

Los precios de los modems se calculan asumiendo modems de buena calidad que soportan diferentes velocidades y protocolos para detección y corrección de errores además de protocolos para compresión de datos. El precio aproximado en el mercado de este tipo de modems oscila entre U\$1,000 y U\$2,000. Se tomará la cota promedio de U\$1,500. Adicionalmente, por cada 10 (diez) modems se debe tener un *rack* cuyo costo aproximado es de U\$3,000.

La instalación de las líneas telefónicas conmutadas varía, pero con el fin de realizar el estimativo de costos, se asumirá un costo promedio de U\$500 por línea.

Para el estimativo de los costos de los enrutadores y los servidores de comunicaciones, se toman como base los productos de CISCO por ser estos los equipos que han sido ampliamente recomendados por expertos internacionales y además por ser los utilizados por la Universidad de Los Andes para la conexión a Internet. Los precios registrados en este documento corresponden a precios ofrecidos a la Universidad, sin ningún compromiso por parte de ésta o de la compañía proveedora de los mismos.

Los enrutadores corresponden a **Routers AGS+/4** y los servidores de comunicaciones corresponden a **Communication Servers ASM-CS/4**. Estos elementos son modulares y por lo tanto el costo varía dependiendo de las características requeridas para cada región. Se asume que las redes de area local en cada una de las instituciones en las cuales se colocarán estos equipos se basan en el estándar **Ethernet**.

Para el cálculo de los costos se tomarán algunas de las ciudades más importantes del país, para las cuales se tienen algunos datos aproximados de la cantidad de instituciones de dicha ciudad. Por esta razón, el estudio de costos se hará dividido por ciudades como sigue:

BOGOTA

Se toma como base la conexión de treinta (30) instituciones, que podrían ser cinco (5) con el tercer esquema de conexión y veinticinco (25) con el primero o segundo esquema. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

AGS+/4

Módulo Principal	U\$ 11,385
Controlador CCTL ²	U\$ 2,496
Tarjeta 2E2T ³	U\$ 8,505
Tarjeta 4S ⁴	U\$ 4,370
Software de X25	U\$ 1,700
TOTAL	U\$ 28,456

Este equipo puede tener hasta 6 (seis) tarjetas del tipo 4S.

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1E ⁵	U\$ 2,185
Tarjeta CSC-16 ⁶	U\$ 1,898
TOTAL	U\$ 14,491

Este equipo puede llegar hasta un máximo de 112 puertos seriales.

²Controlador de Bus requerido para interfaces de alta velocidad

³Tarjeta de dos puertos Ethernet y dos puertos seriales sincrónicos de velocidad máxima 4MBps.

⁴Tarjeta de cuatro puertos seriales sincrónicos de velocidad máxima 64KBps.

⁵Tarjeta Ethernet

⁶Tarjeta de diez y seis puertos seriales asincrónicos.

Modems⁷

Tres Racks	U\$ 9,000
Treinta Modems	U\$ 45,000
TOTAL	U\$ 51,000

Líneas Telefónicas⁸

Treinta Líneas	U\$ 15,000
TOTAL	U\$ 15,000

Otros⁹ U\$ 1,000

TOTAL BOGOTA U\$ 109,947

CALI

El cálculo se hace para doce (12) instituciones, de las cuales habría 2 con el tercer esquema y diez (10) con el primero o segundo. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

AGS+/4

Módulo Principal	U\$ 11,385
Tarjeta 2E2S ¹⁰	U\$ 6,670
Software de X25	U\$ 1,700
TOTAL	U\$ 19,755

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1E	U\$ 2,185
Tarjeta CSC-16	U\$ 1,898
TOTAL	U\$ 14,491

Modems

Racks	U\$ 3,000
Doce Modems	U\$ 18,000

⁷Costos aproximados. No confirmados.

⁸Costos aproximados. No confirmados.

⁹Cables, apliques y otros componentes menores.

¹⁰Tarjeta de dos puertos Ethernet y dos puertos seriales sincrónicos de velocidad máxima 64KBps.

TOTAL	U\$ 21,000
Líneas Telefónicas	
Doce Líneas	U\$ 6,000
TOTAL	U\$ 6,000
Otros	U\$ 1,000
TOTAL CALI	U\$ 62,246

MEDELLIN

El cálculo se hace para veinte (20) instituciones, de las cuales habría 5 con el tercer esquema y quince (15) con el primero o segundo. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

AGS+/4

Módulo Principal	U\$ 11,385
Tarjeta 2E2S	U\$ 6,670
Tarjeta 4S	U\$ 4,370
Software de X25	U\$ 1,700
TOTAL	U\$ 24,125

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1E	U\$ 2,185
Tarjeta CSC-16	U\$ 1,898
TOTAL	U\$ 14,491

Modems

Dos Racks	U\$ 6,000
Veinte Modems	U\$ 30,000
TOTAL	U\$ 36,000

Líneas Telefónicas

Veinte Líneas	U\$ 10,000
TOTAL	U\$ 10,000

Otros	U\$ 1,000
TOTAL MEDELLIN	U\$ 85,616

BUCARAMANGA

El cálculo se hace para ocho (8) instituciones, de las cuales habría tres (3) con el tercer esquema y cinco (5) con el primero o segundo. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

AGS+/4

Módulo Principal	U\$ 11,385
Tarjeta 2E2S	U\$ 6,670
Tarjeta 2S ¹¹	U\$ 3,500
Software de X25	U\$ 1,700
TOTAL	U\$ 23,255

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1E	U\$ 2,185
Tarjeta CSC-16	U\$ 1,898
TOTAL	U\$ 14,491

Modems

Rack	U\$ 3,000
Ocho Modems	U\$ 12,000
TOTAL	U\$ 15,000

Líneas Telefónicas

Ocho Líneas	U\$ 4,000
TOTAL	U\$ 4,000

Otros	U\$ 1,000
-------	-----------

TOTAL BUCARAMANGA	U\$ 57,746
--------------------------	-------------------

¹¹Tarjeta de dos puertos seriales sincrónicos de velocidad máxima 64KBps

BARRANQUILLA

El cálculo se hace para doce (12) instituciones, de las cuales habría dos (2) con el tercer esquema y diez (10) con el primero o segundo. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

AGS+/4

Módulo Principal	U\$ 11,385
Tarjeta 2E2S	U\$ 6,670
Software de X25	U\$ 1,700
TOTAL	U\$ 19,755

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1E	U\$ 2,185
Tarjeta CSC-16	U\$ 1,898
TOTAL	U\$ 14,491

Modems

Rack	U\$ 3,000
Doce Modems	U\$ 18,000
TOTAL	U\$ 21,000

Líneas Telefónicas

Doce Líneas	U\$ 6,000
TOTAL	U\$ 6,000

Otros U\$ 1,000

TOTAL BARRANQUILLA U\$ 62,246

MANIZALES

El cálculo se hace para ocho (8) instituciones, de las cuales habría dos (2) con el tercer esquema y seis (6) con el primero o segundo. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

AGS+/4

Módulo Principal	U\$ 11,385
------------------	------------

Tarjeta 2E2S	U\$ 6,670
Software de X25	U\$ 1,700
TOTAL	U\$ 19,755

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1E	U\$ 2,185
Tarjeta CSC-16	U\$ 1,898
TOTAL	U\$ 14,491

Modems

Rack	U\$ 3,000
Ocho Modems	U\$ 12,000
TOTAL	U\$ 15,000

Líneas Telefónicas

Ocho Líneas	U\$ 4,000
TOTAL	U\$ 4,000

Otros U\$ 1,000

TOTAL MANIZALES U\$ 54,246

POPAYAN

El cálculo se hace para dos (2) instituciones con el primero o segundo esquemas de conexión. Los costos para la conexión de estas instituciones serían:

ASM-CS/4

Módulo Principal	U\$ 10,408
Tarjeta 1S ¹²	U\$ 1,956
Tarjeta CSC-16	U\$ 1,898
Software X.25	U\$ 3,629
TOTAL	U\$ 17,891

Modems

Dos Modems	U\$ 3,000
------------	-----------

¹²Puerto Serial Sincrónico de hasta 64Kb

TOTAL	U\$ 3,000
Líneas Telefónicas	
Dos Líneas	U\$ 1,000
TOTAL	U\$ 1,000
Otros	U\$ 1,000
TOTAL POPAYAN	U\$ 19,262
<u>GRAN TOTAL</u>	<u>U\$ 454,938</u>