



“UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”
“UNIVERSIDAD TECNICA NACIONAL
(SAN FRANCISCO)”



CARRERA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

ESPECIALIDAD:
INGENIERIA EN INFORMATICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROYECTO DE TESIS DE GRADO

TITULO:

“APORTES Y POSIBILIDADES QUE BRINDA EL
INTERNET2 (I2) PARA EL DESARROLLO DE LA
EDUCACIÓN SUPERIOR EN SUDAMÉRICA”

PROYECTO PRESENTADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN INFORMATICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORES:

Chango Caisa Sandra Maribel.
Moreno Cruz Rober Antonio.

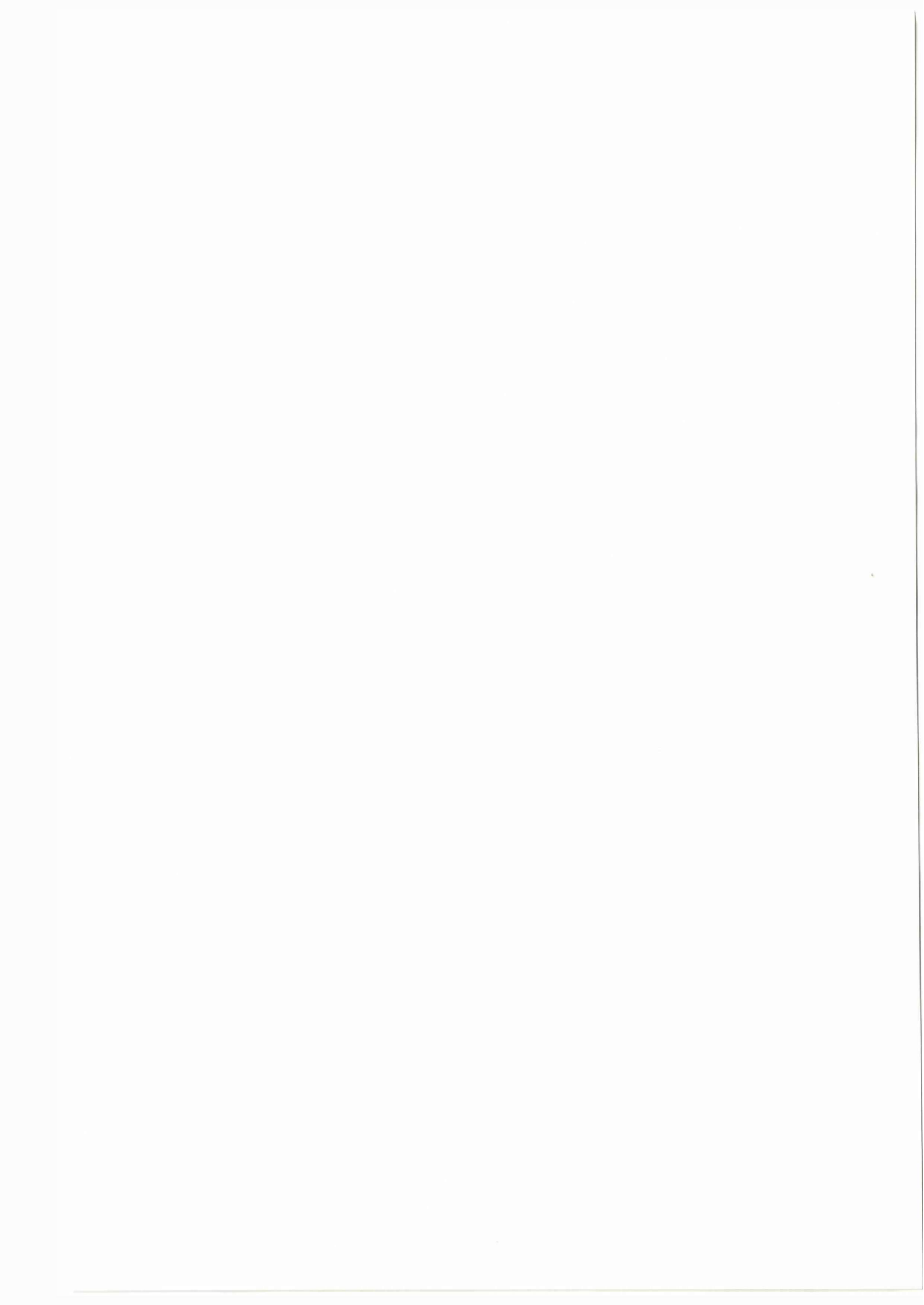
DIRECTOR.

Ing. Saldarini Javier.

ASESOR:

Ing. Saldarini Javier.

SAN FRANCISCO – CORDOBA- ARGENTINA
2008



APORTES Y POSIBILIDADES QUE BRINDA EL
INTERNET2 (I2) PARA EL DESARROLLO DE LA
EDUCACIÓN SUPERIOR EN SUDAMÉRICA

Autores:

Chango Caisa Sandra Maribel.
Moreno Cruz Rober Antonio.

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO EN INFORMATICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES

Convenio:

UNIVERSIDA TECNOLOGICA
NACIONAL FACULTAD
REGIONAL "SAN FRANCISCO"

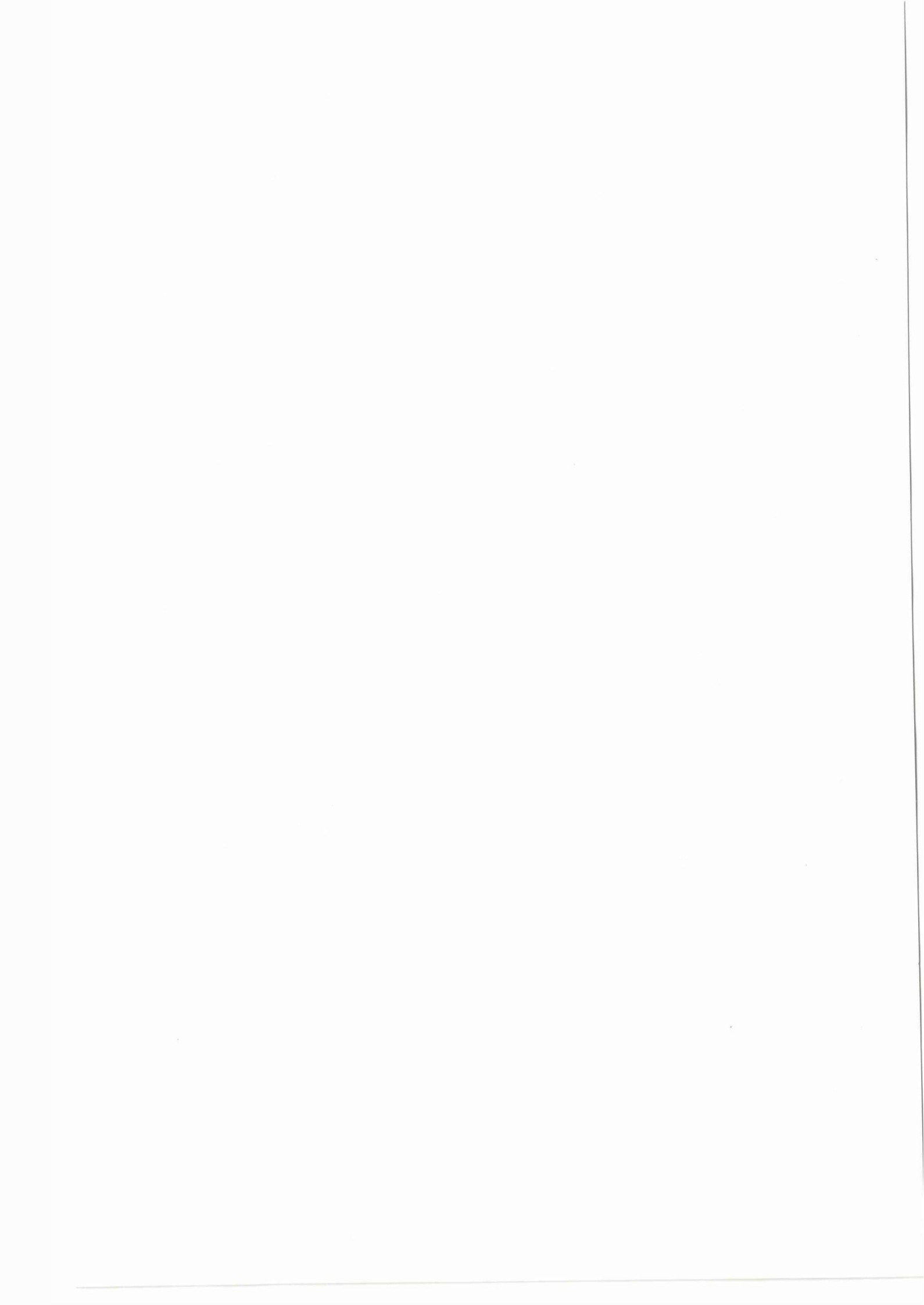
(San Francisco – Argentina)

UNIVERSIDA TECNICA DE
COTOPAXI

(Latacunga – Ecuador)



SAN FRANCISCO – ARGENTINA
2008



PAGINA DE APROVACION DEL TUTOR

Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero en Informática y Sistemas
Computacionales

Especialidad: Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales

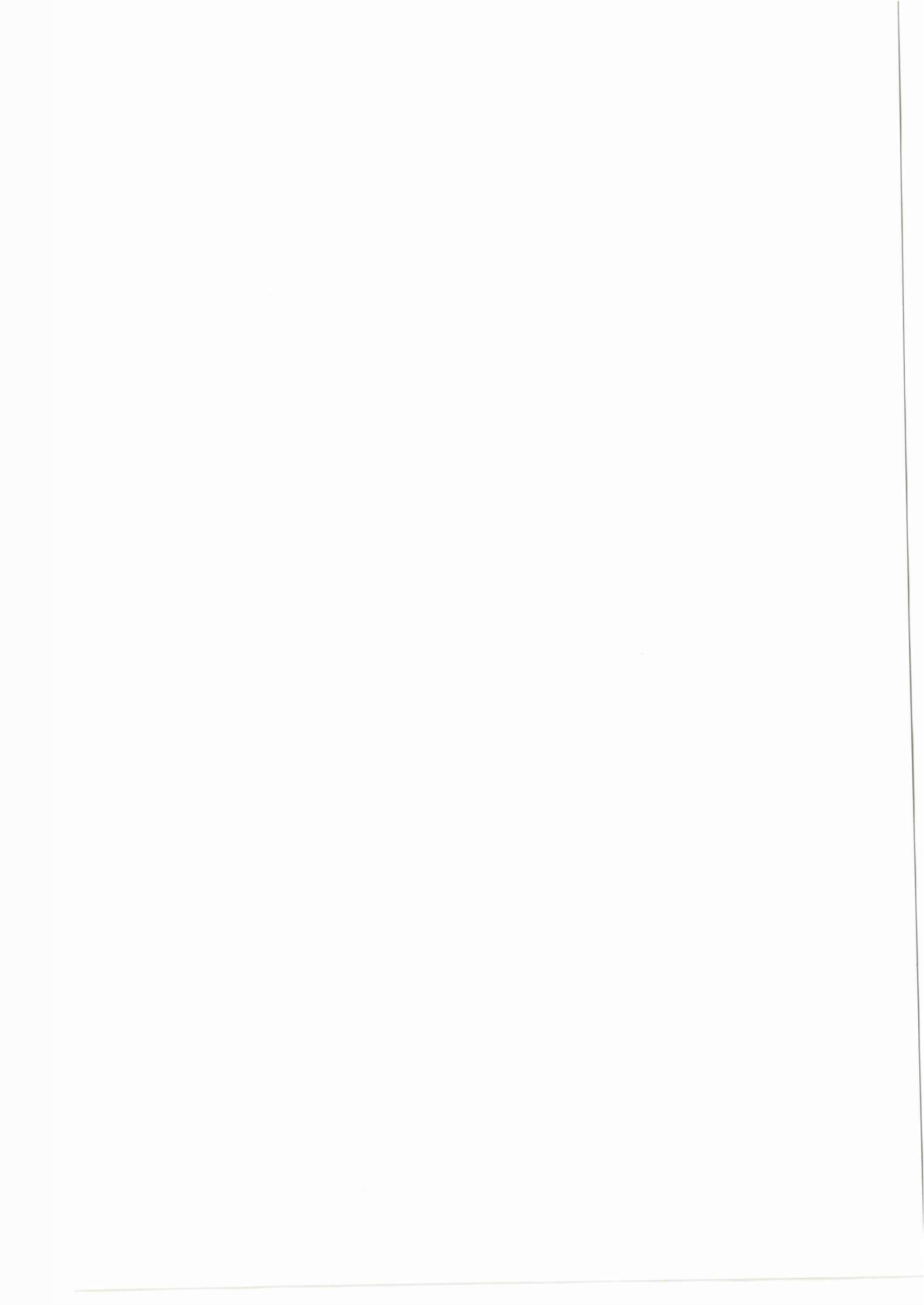
Asesor del trabajo:

Ing. Saldarini Javier

Calificación:

Número

Letras



PAGINA DE APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

APORTES Y POSIBILIDADES QUE BRINDA EL INTERNET2 (I2) PARA EL
DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN SUDAMÉRICA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

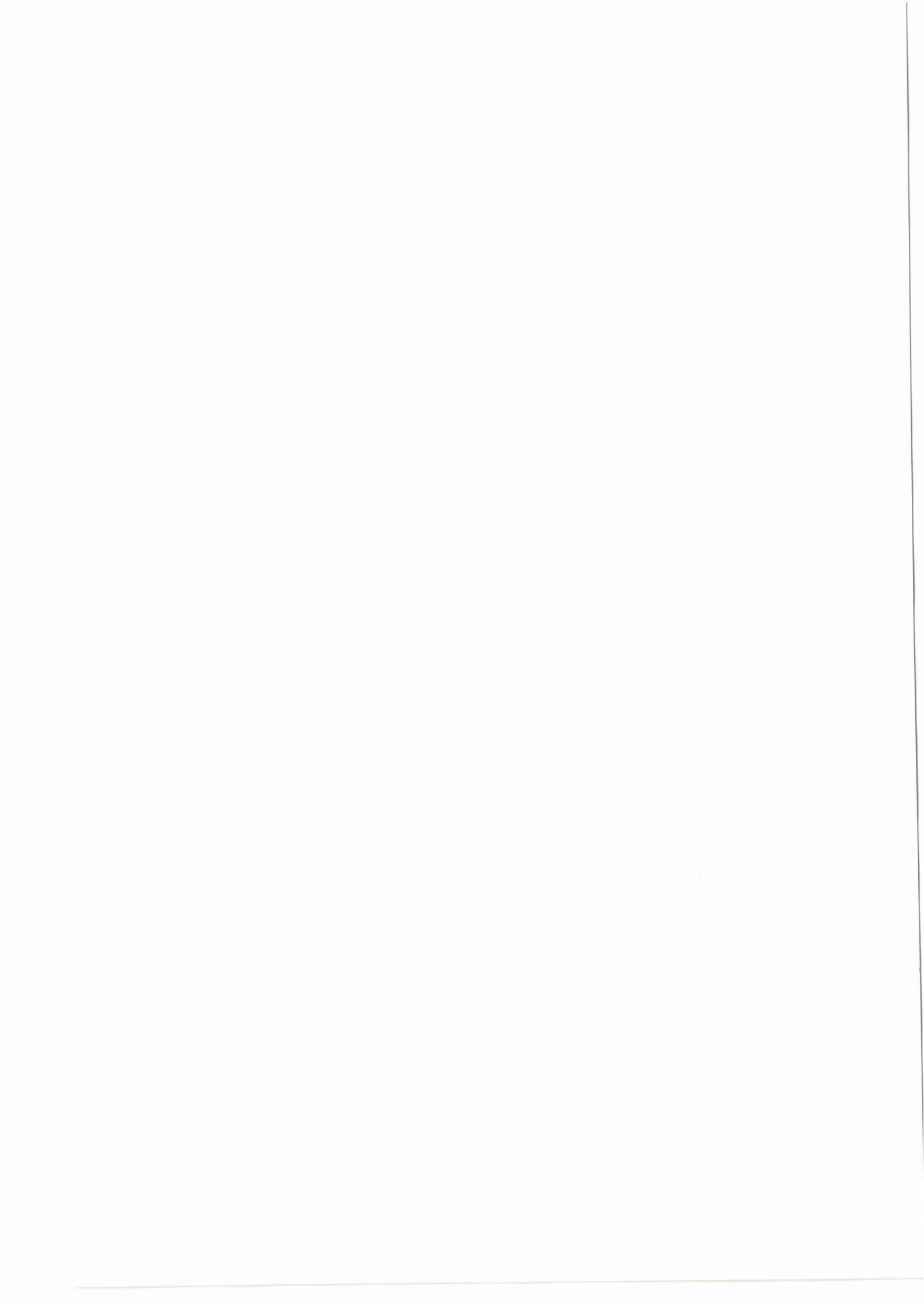
FECHA _____

Ing.

Ing.

Ing.

San Francisco – Argentina
2008



PAGINA DE AUTORIA

El presente trabajo es responsabilidad de los autores que ha sido realizado de acuerdo al cronograma de actividades y trabajo presentado y cumple con los requisitos y exigencias de la identificación científica

Autores:

Chango Caisa Sandra Maribel

C.I: 050258951-8

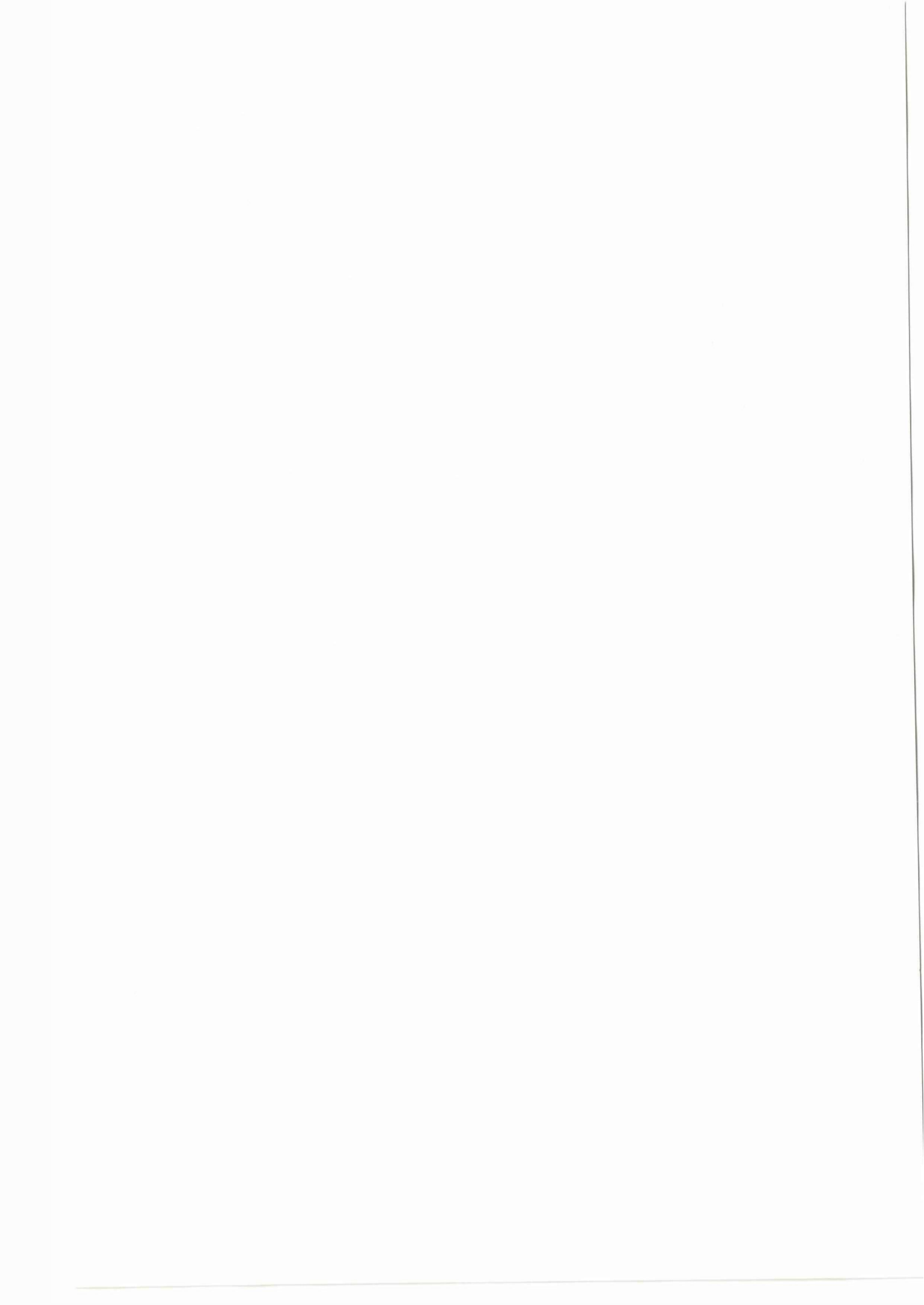
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sandra Maribel Chango', enclosed within a horizontal oval scribble.

Moreno Cruz Rober Antonio

C.I: 050296532-0

A complex, highly stylized handwritten signature in black ink, consisting of multiple overlapping loops and horizontal strokes.

San Francisco – Argentina
2008



DEDICATORIA

Este proyecto de tesis esta dedicado a nuestros padres quienes con su amor y confianza hicieron posible que nuestros estudios superiores fueses una realidad y no se quedaran tan solo en un sueño, a ellos quienes supieron estar junto a nosotros en cada momento sea este de alegría o tristeza, también los dedicamos a nuestros maestros quienes aportaron con sus conocimientos y supieron brindarnos la ayuda necesaria para que nos encontremos en esta etapa de nuestra vida a nuestros amigos y compañeros con los que vivimos mil y mas experiencias.

Sandra Maribel Chango Caisa.

Rober Antonio Moreno Cruz.



AGRADECIMIENTO

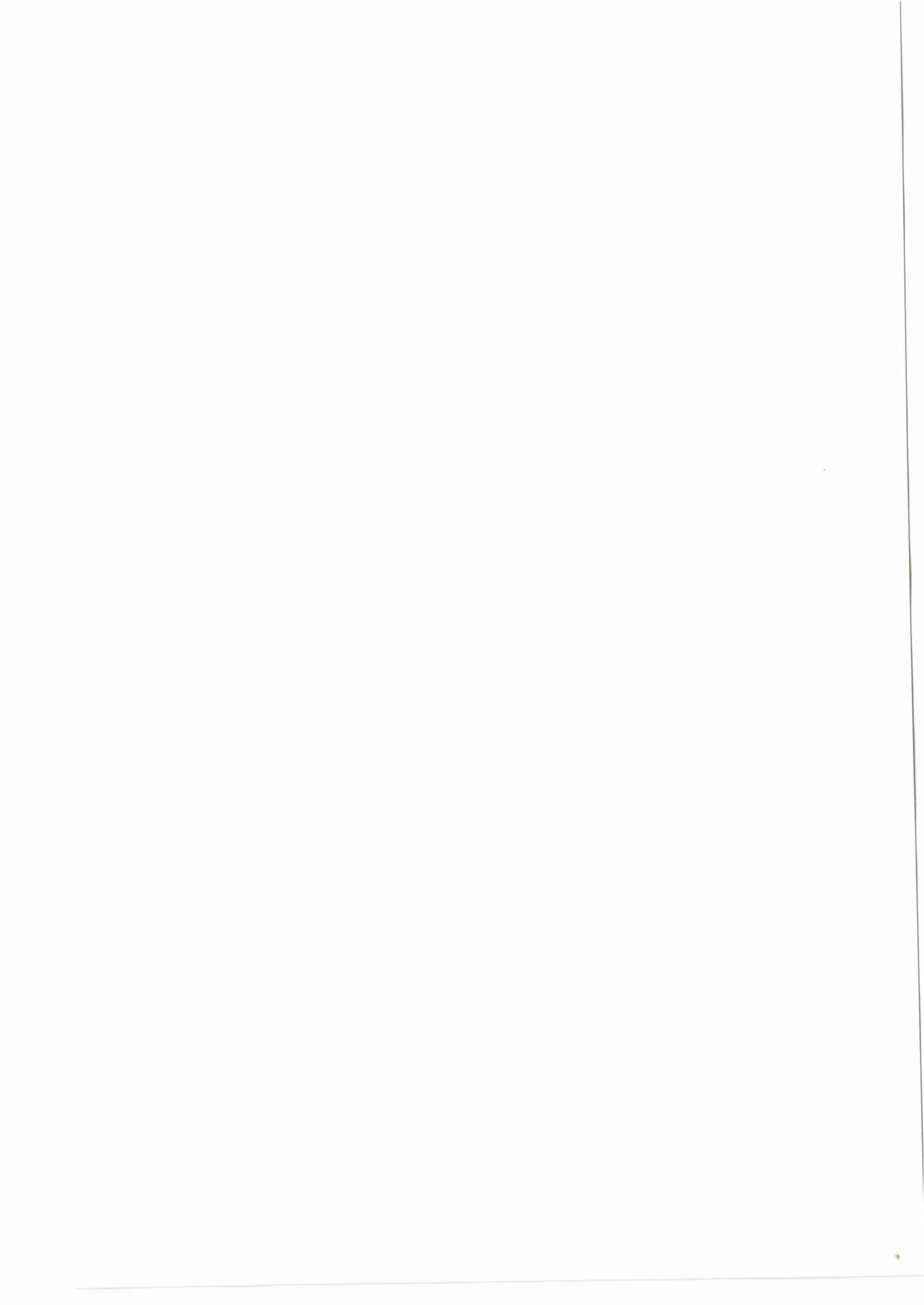
Agradecemos a dios quien nos brindo la fuerza y la sabiduría para llegar a donde estamos, por otorgarnos la vida que llevamos por ser nuestro mayor aliado en esta incesante lucha que es la vida.

En especial a nuestros padres quienes junto a nosotros pasaron muchas horas de desvelo, preocupación enojos, alegrías, penas y angustias; a ellos quienes cada día nos dieron una invaluable lección de la nobleza y virtud para que de esta manera nos integremos como hombres y mujeres útiles para la sociedad, a ellos que jamás se dieron por vencidos jamás desfallecieron y lucharon cada minuto cada segundo para que nosotros tengamos lo que tuvimos "mas de lo que ellos tuvieron"

Gracias a ellos..... Mil gracias

Sandra Maribel Chango Caisa.

Rober Antonio Moreno Cruz.



RESUMEN:

La próxima generación de Internet, es construida actualmente por las universidades, gobierno e industrias nacionales de los Estados Unidos como socios para desarrollar nuevas tecnologías y aplicaciones. Es un proyecto de la Corporación Universitaria para el Desarrollo Avanzado de Internet (UCAID por su siglas en inglés) y de múltiples agencias federales de investigación y desarrollo de programas avanzados que están desarrollando tecnologías de redes avanzadas y aplicaciones revolucionarias que requieren redes avanzadas y cuyas pruebas ya realizan velocidades de 100 a 1.000 veces más rápido que las de hoy en Internet.

La historia de la tecnología demuestra que las sociedades y las personas adoptan las nuevas tecnologías en función de sus necesidades e intereses y las usan a partir de sus valores y cultura, generalmente en términos no previstos por los creadores de la tecnología (Mokyr, 1990; Kranzberg y Pursell, 1967). Internet no es una excepción a esta regla (Abbate, 1999). De hecho, la utilización de una tecnología es un indicador de cambio social y cultural, más que un factor determinante de dicho cambio. De ahí que la verdadera importancia de entender la difusión y usos de Internet en nuestro país, así como los avances tecnológicos de punta como lo son las mallas de supercomputadoras y la filosofía de cooperación intrínseca colaboran a establecer relaciones más sólidas entre las instituciones e investigadores que participan.

Internet 2 es un no-para-ganancia adelantó consorcio de la gestión de redes que comprende más de 200 universidades americanas en la cooperación con 70 corporaciones principales, 45 agencias gubernamentales, laboratorios y otras instituciones de superior aprendizaje así como encima de 50 organizaciones del compañero internacionales. Nuestra organización se gobierna por una Tabla ejecutiva de Fideicomisarios y los concilios estratégicos que consisten en líderes que representan nuestro número de miembros ancho



SUMMARY:

The new generation of internet is built by the universities, government and national industries of the United States as partners to develop new technologies and applications. It is a project of the University Corporation for the Advanced Development of Internet (UCAID) and of multiple federal agencies of investigation and the expansion of highly developed programs which are rising technologies of sophisticated nets, developing revolutionary applications that require superior nets whose tests have created higher speeds from 100 to 1.000 times than those now a days.

The technology history is evidence for the societies and people assume the new technologies in purpose of their necessities and interests and use them from their values and culture, generally they haven't foreseen by the creators of the technology (Mokyr, 1990; Kranzberg and Pursell, 1967).

Internet is not an exception to this rule (Abbate, 1999). In fact, the use of a technology is an indicator of social and cultural change, more than a decisive factor of this change. Since then, the accurate importance of understanding the diffusion and uses of Internet in our country, as well as the technological advances of tip like they are it the super computers and the philosophy of intrinsic cooperation which collaborate to establish more concrete relationships among the institutions and investigators that participate.

Internet 2 is not supported on achieve any amount of money, on the other hand, is achieved on teacher students educational programs; there are more than 200 American universities which collaborate with the administration of nets and furthermore the cooperation of 70 main corporations, 45 government agencies, laboratories and other institutions of superior education as well as above the 50 organizations international partner's. Our organization is governed by an executive Chart of Trustees and the strategic councils that consist on leaders that represent our wide number of members.



CERTIFICADO DE IDIOMAS

Yo, M.Sc. Gina Venegas, portadora de la cédula de identidad N°0501598643, en calidad de docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, tengo a bien CERTIFICAR que los egresados Chango Caisa Sandra Maribel y Moreno Cruz Rober Antonio, han realizado las debidas correcciones del SUMMARY de la tesis de grado con el tema “APORTES Y POSIBILIDADES QUE BRINDA EL INTERNET 2 (I2) PARA EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN SUDAMÉRICA”.

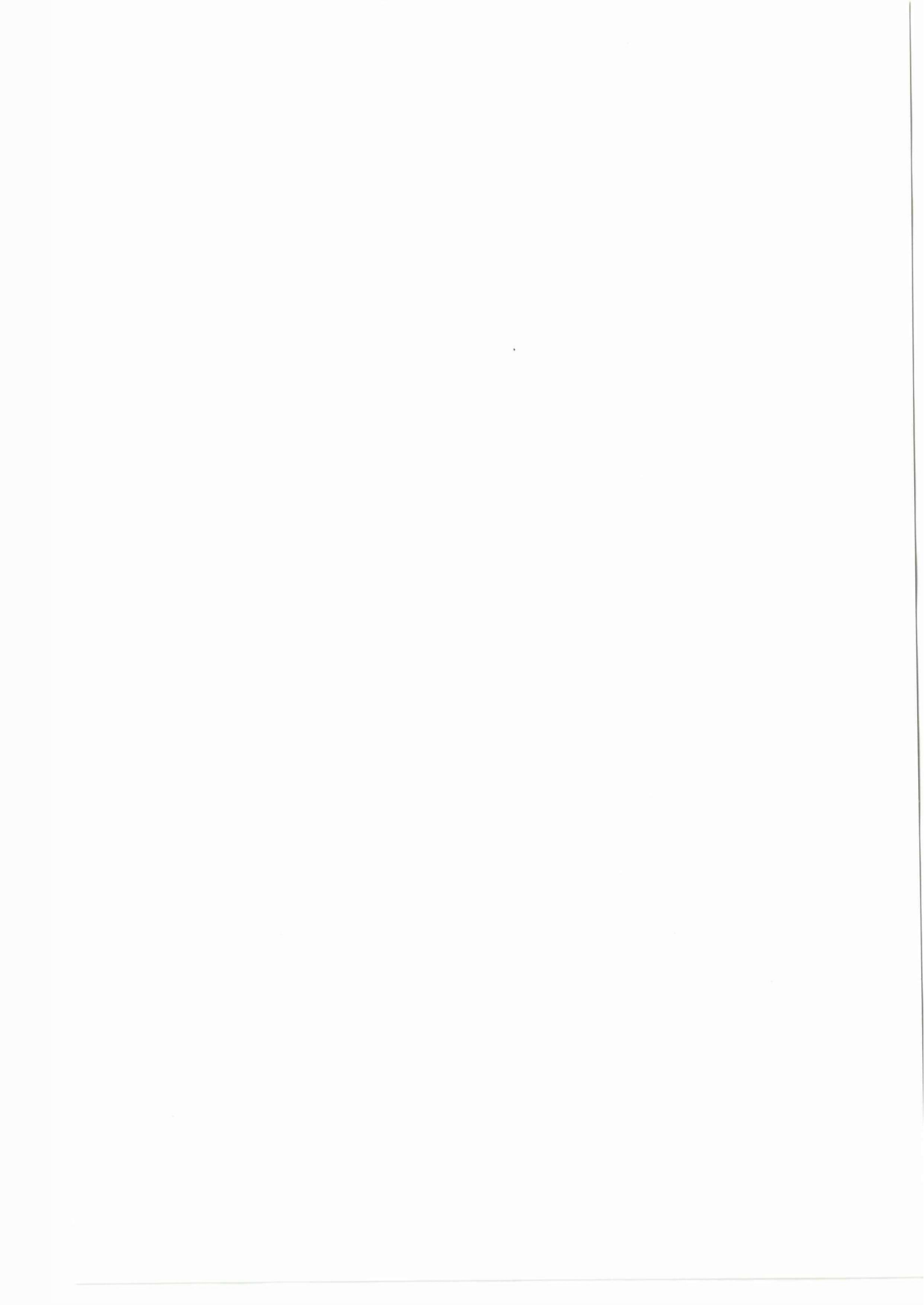
Por el cual faculto que los solicitantes pueden hacer uso del presente certificado.

Latacunga 8 de diciembre del 2008.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gina Venegas', is written over a horizontal dotted line.

M. Sc. Gina Venegas.



INDICE DE CONTENIDOS

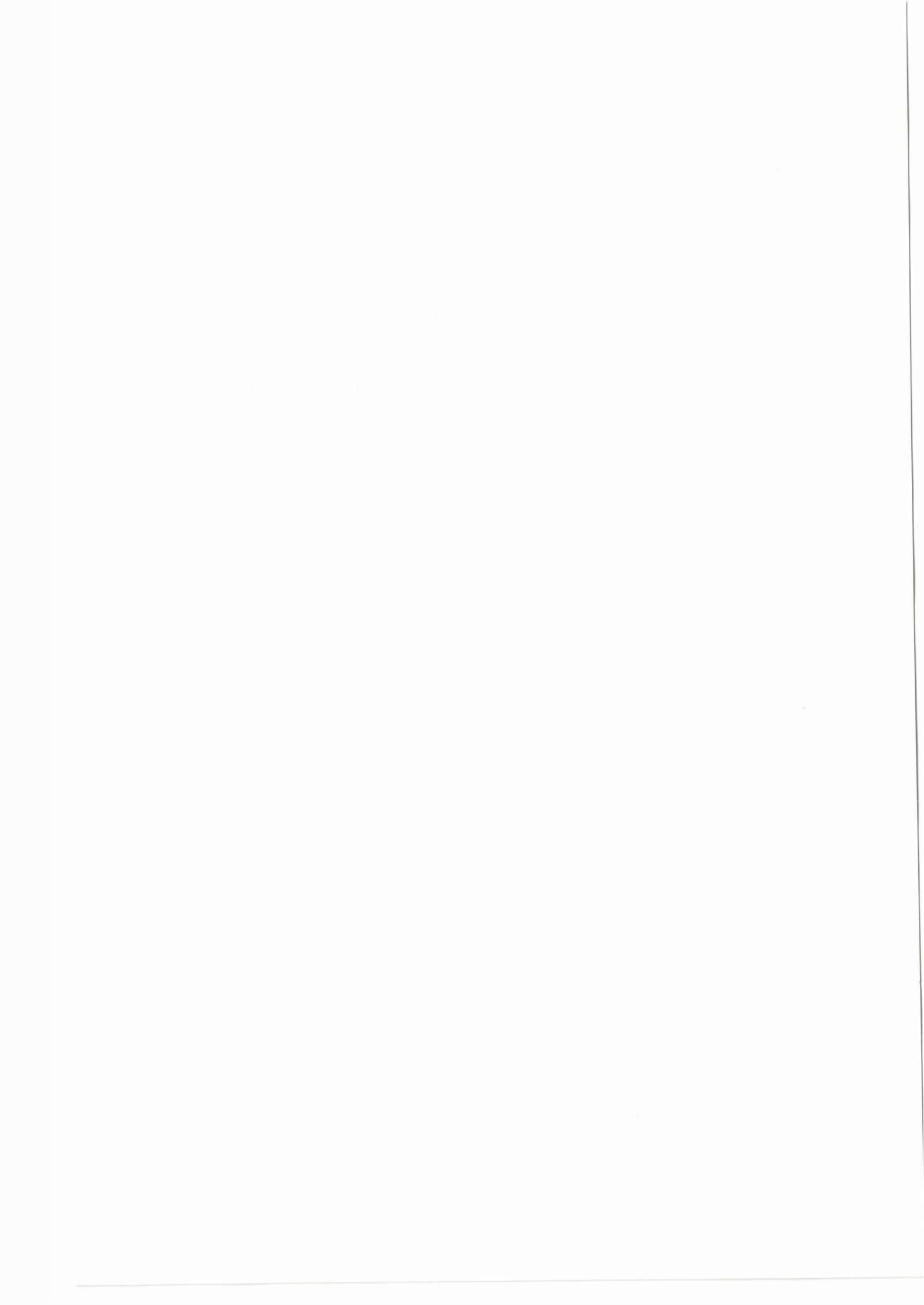
PAGINA DE APROVACION DEL TUTOR.....	I
PAGINA DE APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	II
PAGINA DE AUTORIA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN:.....	VI
SUMMARY:	VII

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN:.....	7
OBJETIVOS.....	7
1.1.1. OBJETIVO GENERAL:.....	7
1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	7
1.2. HISTORIA DEL INTERNET2:.....	8
1.3. INTERNET	9-10
¿POR QUÉ UNA SEGUNDA RED DE INTERNET?.....	11-12

CAPITULO II

2.1. NTERNET2:.....	13
2.1.1. DEFINICIÓN:.....	13
2.1.2. DIFERENCIA DEL INTERNET2 AL ACTUAL INTERNET.....	14
2.1.3. OBJETIVOS DE INTERNET 2	15
2.1.3.1. El objetivo principal.....	15
2.1.4. METAS DEL INTERNET2:.....	16



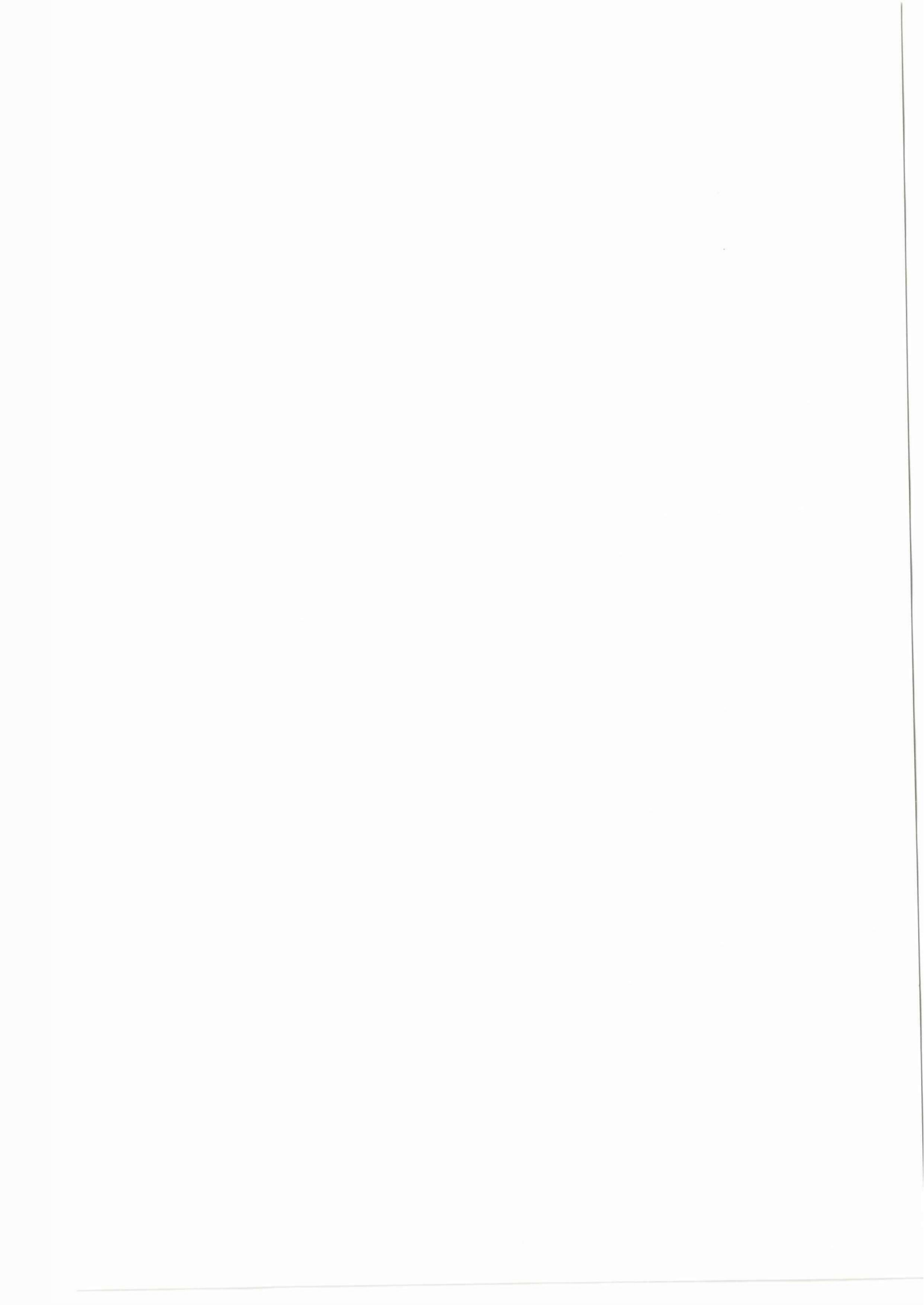
2.1.5. PRINCIPIOS SEL INTERNET2.....	16
2.1.6. MISION DEL INTERN2:.....	17

CAPITULO III

3.1. INTERNET 2 EN LATINOAMÉRICA.....	18
3.2. REDES ACADÉMICAS Y DE INVESTIGACIÓN.....	19-20
3.3. LAS UNIVERSIDADES E INTERNET2 (I2).....	21
3.4. LAS UNIVERSIDADES	22
3.5. INTERNET2 EN OTROS PAÍSES.....	22
3.5.1. EN ESPAÑA	22
3.5.2. EN GUATEMALA.....	23
3.5.3. EN EL SALVADOR.....	23
3.5.4. EN CHILE	23
3.5.5. EN ARGENTINA.....	23-26
3.5.6. EN COLOMBIA	26
3.5.7. EN MÉXICO.	26-28
3.5.8. EN ECUADOR	29
3.6. ORGANIZACIONES RELACIONADAS CON INTERNET2.....	30
3.7. ¿CÓMO CONECTARME A INTERNET2?.....	30
3.8. DESARROLLO EN INTERNET2.....	30-32

CAPITULO IV

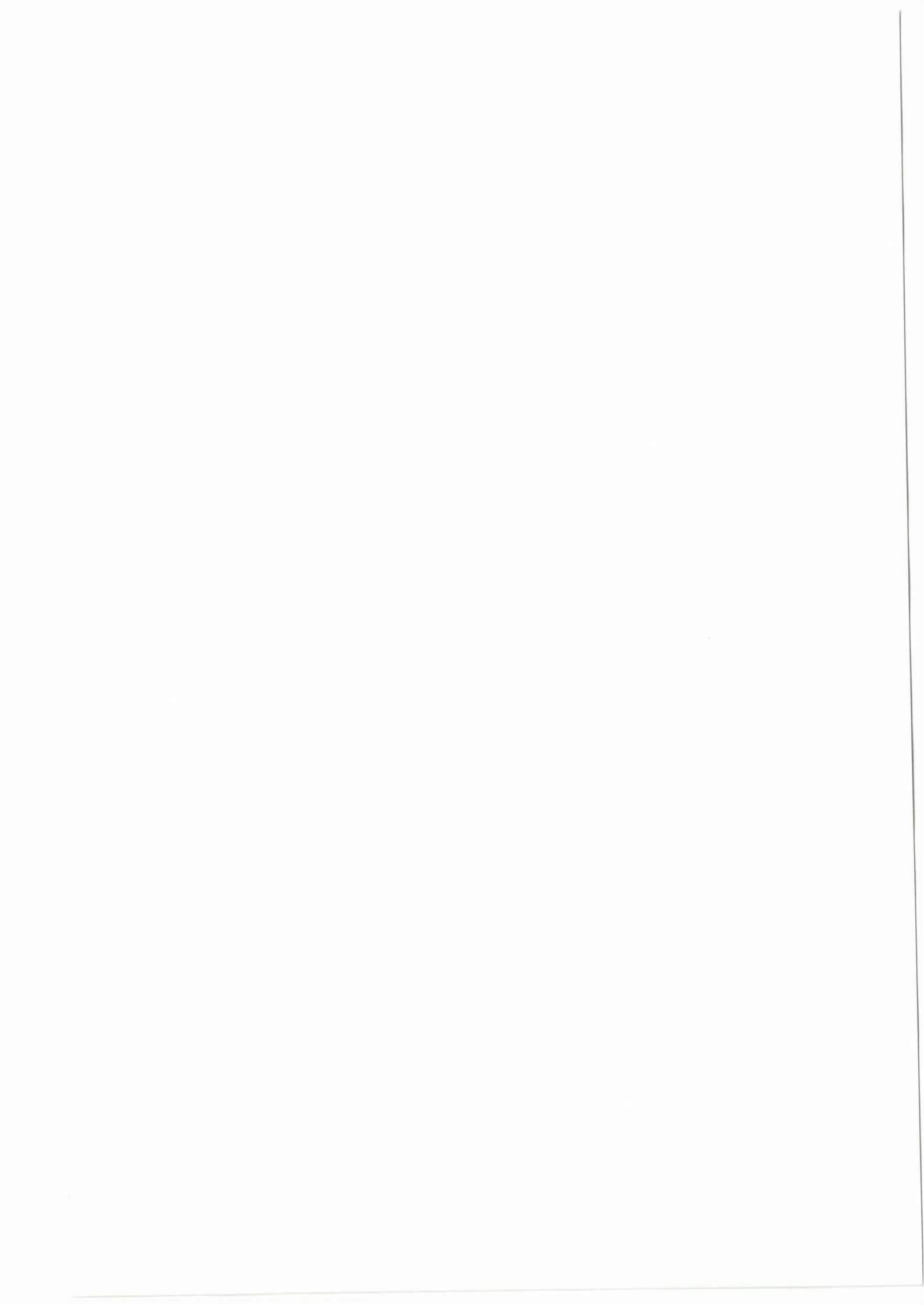
4.1. REDES AVANSADAS.....	32
4.2. VENTAJAS DE LAS REDES AVANZADAS:.....	33
4.3. REDES AVANZADAS EN EL MUNDO	33
4.4. REDES DE ALTA VELOCIDAD.....	35-37
4.5. RED LATINOAMERICANA.....	38



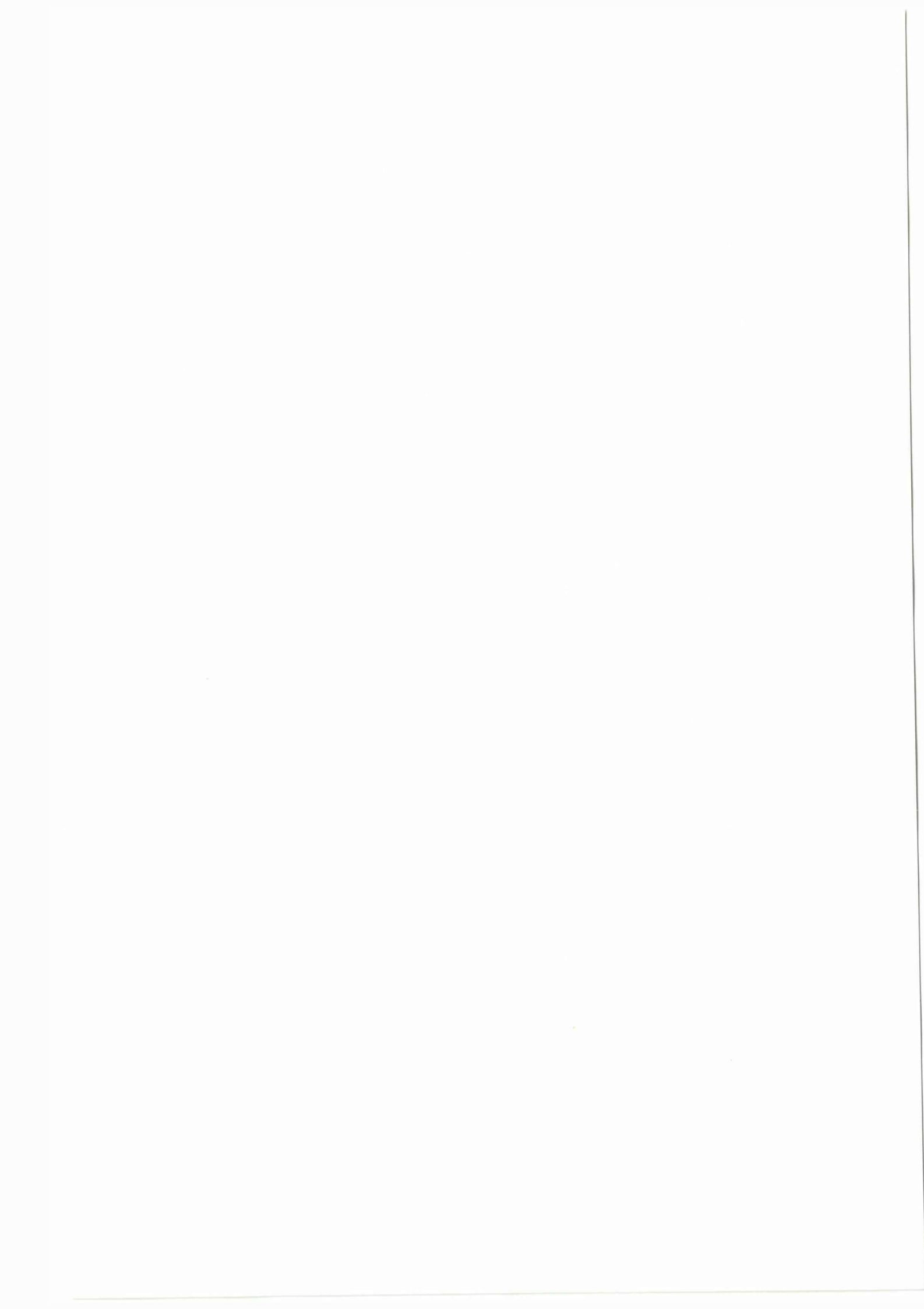
4.5.1. CLARA.....	38
4.5.2. LOS OBJETIVOS DE CLARA SON:.....	38
4.6. RedCLARA:.....	39
4.7. MIEMBROS:.....	39-41
4.8. APLICACIÓN FÍSICA DE LA RED DE INTERNET2.....	42
4.9. IP DE LA RED.....	42
4.10. PANORÁMICA DE LA INGENIERÍA.....	43-44
4.11. Internet2 tiene cuatro componentes técnicos principales:	45-46

CAPITULO V

5.1. GIGAPOPS.....	47=51
5.2. ESTRUCTURA Y SERVICIOS.....	51
5.3. REQUISITOS FUNCIONALES.....	51
5.3.1. PROTOCOLOS	51
5.3.2. ENCAMINAMIENTO (ROUTING)	52
5.3.3. VELOCIDAD.....	52
5.3.4. MODOS DE ENLACE	52
5.3.5. MEDICIÓN DEL USO	52
5.3.6. AGRUPAMIENTOS REGIONALES	53
5.3.7. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	53
5.3.8. COLABORACIÓN ENTRE LOS GIGAPOPS	53
5.3.9. ¿QUIÉN PUEDE CONECTARSE?	53
5.3.10. OTROS SERVICIOS DEL GIGAPOP	54
5.3.11. EXPECTATIVAS DE RENDIMIENTO	54
5.4. RESPONSABILIDADES OPERATIVAS.....	54
5.4.1. GESTIÓN DE RED	55



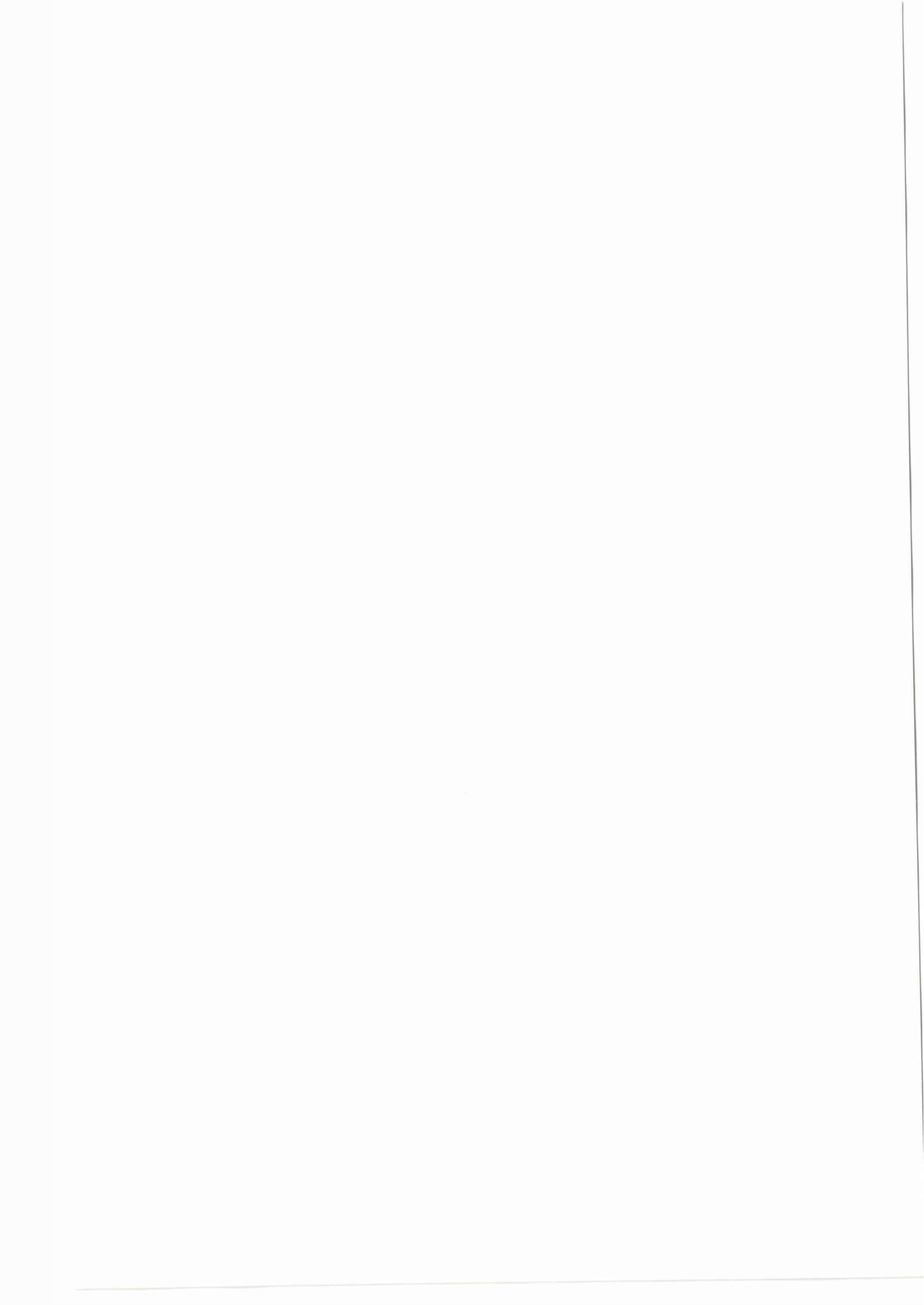
5.4.2. MONITORIZACIÓN DE NIVEL DE SERVICIO Y DATOS	56
5.4.3. SEGURIDAD	57
5.5. FUENTES Y ESPECIFICACIONES DE CONECTIVIDAD	58
5.5.1. INTRACAMPUS Y CAMPUS-A-GIGAPOP	58
5.5.2. GIGAPOP-A-IGAPOP.....	59
56. REMINDICAN NUEVOS PROTOCOLOS PARA INTERNET2.....	60
5.6.1. PROTOCOLOS DE ENCAMINAMIENTO Y CALIDAD SERVICIO.....	60
5.6.2. ENCAMINAMIENTO PARA IPV4	61
5.6.3. ENCAMINAMIENTO PARA IPV6	61
5.6.4. INFORMACIÓN DE RUTAS EN LA CAPA ATM	62
5.6.5DIMENSIONES DE CALIDAD DE SERVICIO	62
5.7. ELEMENTOS DE ACCIÓN	63
5.7.1 . EL GIGAPOP	64
5.7.2. LA NUBE	64
5.7.3. EL CONJUNTO	64
5.8. REQUICITOS DE CALIDAD DE SERVICIO.....	65
5.9. COSTOS.....	66
5.10. APLICACIONES Y USOS	66
5.11. APLICACIONES DE PUNTA:.....	67
5.11.1. MALLAS (GRIDS):	67
5.11.2. INSTRUMENTACIÓN REMOTA:	68
5.11.3. MULTICAST:	68
5.11.4. AMBIENTES VIRTUALES DE COLABORACIÓN:.....	69
5.12. BENEFICIOS PRESTADOS POR INTETNET2.....	70-76
5.13. GRUPO DE TRABAJO.....	77



5.13.1.	GRUPO DE TRABAJO DE APLICACIONES.....	77
5.13.2.	GRUPO DE TRABAJO DE INGENIERÍA	77-81

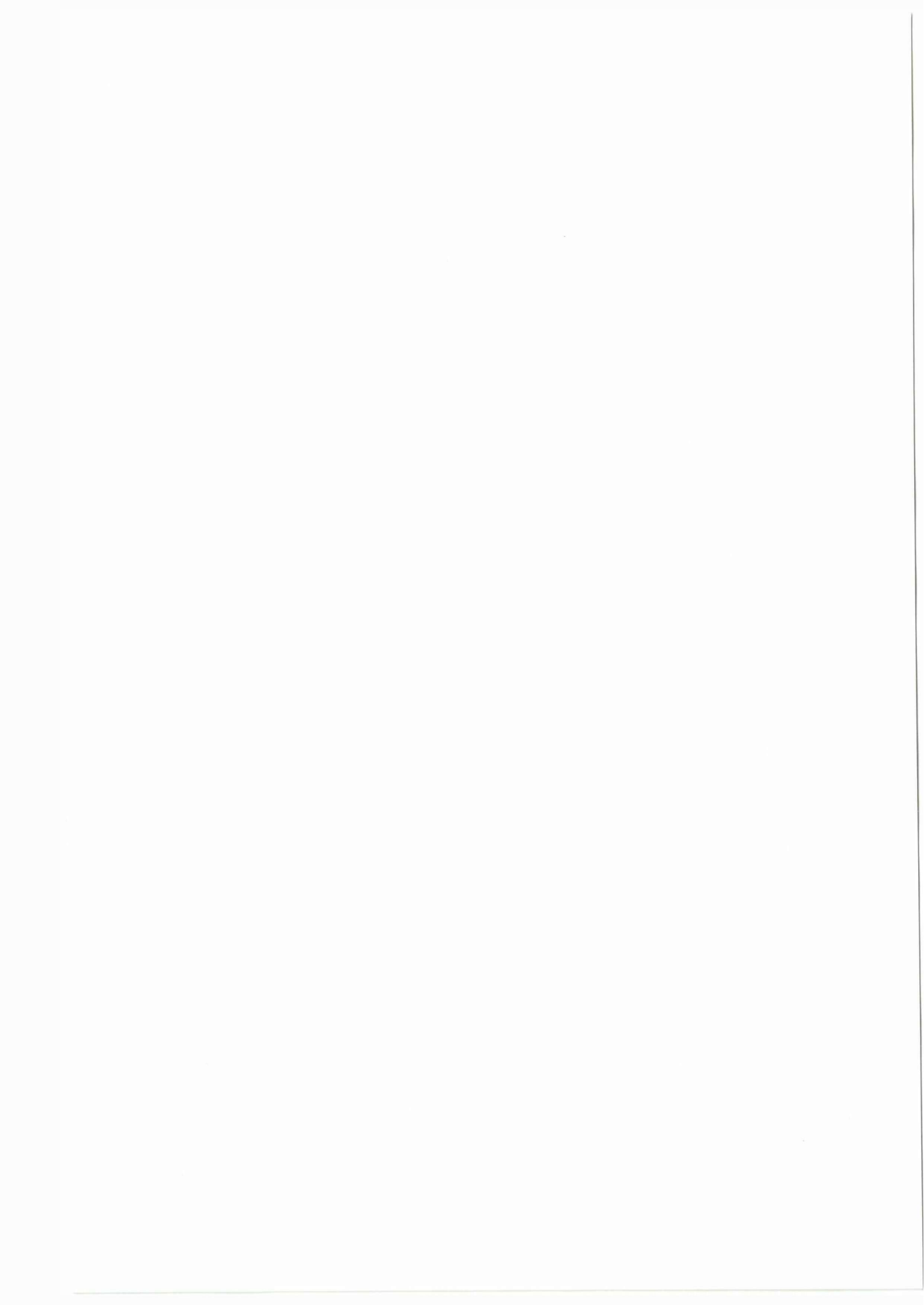
CAPITULO VI

CONCLUSION.....	83-84
RECOMENDACIONES.....	85-86
GLOSARIO DE TERMINOS.....	
BIBLIOGRAFIA.....	
ENLACES.....	



ÍNDICE DE GRÁFICOS

EJEMPLO DE INTERNET.....	11
EJEMPLO DE INTERNET2.....	14
ESPIRAL DEL DESARROLLO DEL INTERNET.....	14
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS DE CÓMPUTO CADÉMICO.....	19
MAPA DE LA RED DE GUATEMALA.....	23
TOPOLOGÍA Y MAPA TORZAL DE ARGENTINA.....	24
BACKBONE DE LA RED DE CUDI.....	27-28
LA TORCAL ECUADOR.....	29
MAPA DE REDES EN EL MUNDO.....	35
ESQUEMA GENERALIZADO DE INTERNET2:.....	37
ACCESO	A
REDCLARA.....	38
TOPOLOGÍA DE REDCLARA.....	41
MAPA DE LA IP DE LA RED DE INTERNET2.....	43
ELEMENTOS DEL DISEÑO DE I2.....	44
UN GIGAPOP I2 ENCAMINADO AL TRAFICO ENTRE LOS CAMPUS	
I2 Y OTROS GIGAPOP I2.....	50
NUBE DE CONECTIVIDA I2 INCLUIDO vBNS.....	58



CAPITULO I

1.4. INTRODUCCIÓN:

Internet2 no es más que un esfuerzo de las universidades, la industria y el gobierno de Estados Unidos, trabajando todos como socios para desarrollar tecnologías y aplicaciones avanzadas para Internet, que soporten las investigaciones y ayuden a cumplir con la misión de la educación superior de educar. Internet2 es un proyecto de La Corporación Universitaria para el Desarrollo Avanzado de Internet.

La próxima generación de Internet es una iniciativa de múltiples agencias federales de investigación y desarrollo de programas avanzados que están desarrollando tecnologías de redes avanzadas, desarrollando aplicaciones revolucionarias que requieren redes avanzadas , y que ya demuestran estas capacidades en el laboratorio donde se alcanzan en pruebas realizadas velocidades de 100 a 1.000 veces más rápidas hacia el usuario final que las actuales en Internet.

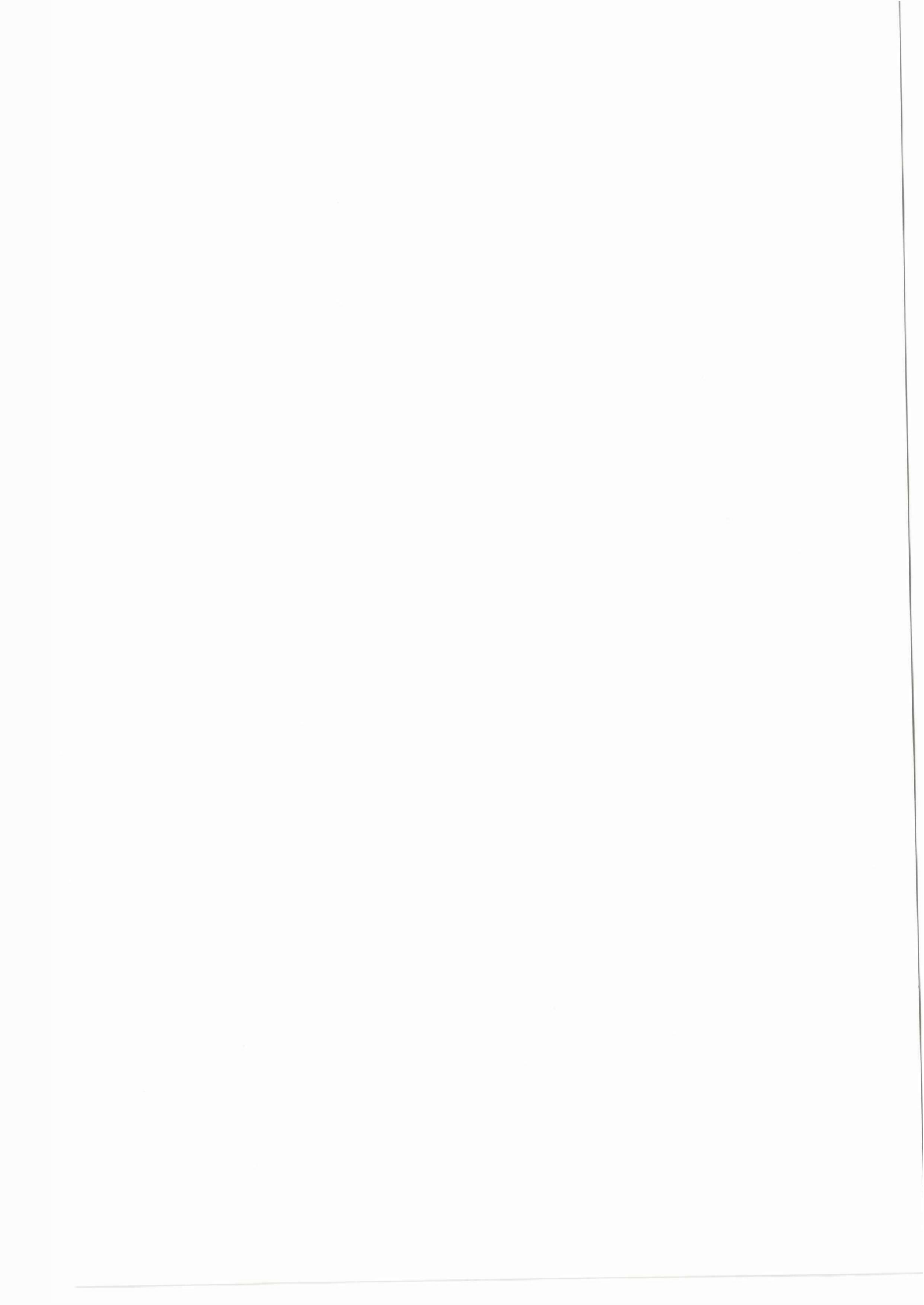
1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL:

- Elaborar un análisis de internet2 (I2) para la capacitación de docentes i/o estudiantes.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Elaborar el marco teórico-conceptual que sirva de sustento a la elaboración de un análisis y estudio de internet2 (I2) para la capacitación de docentes i/o estudiantes de forma que contribuya a mejorar la calidad de aprendizaje y enseñanza en las diferentes etapas de vida estudiantil.



- Identificar las principales insuficiencias que están limitando las actividades que se pueden realizar con el internet2.

1.6. HISTORIA DEL INTERNET2:

Siguiendo el desarrollo mundial de redes de datos de mayor capacidad y velocidad, para utilizarlas en aplicaciones de alta tecnología, se toma la iniciativa de desarrollar una red de alta velocidad y unirse a la red internacional denominada Internet-2 desde 1999, con el fin de dotar a la Comunidad Científica y Universitaria de una red de telecomunicaciones que le permita crear una nueva generación de investigadores, dotándolos de mejores herramientas que les permitan desarrollar aplicaciones científicas y educativas de alta tecnología a nivel mundial.

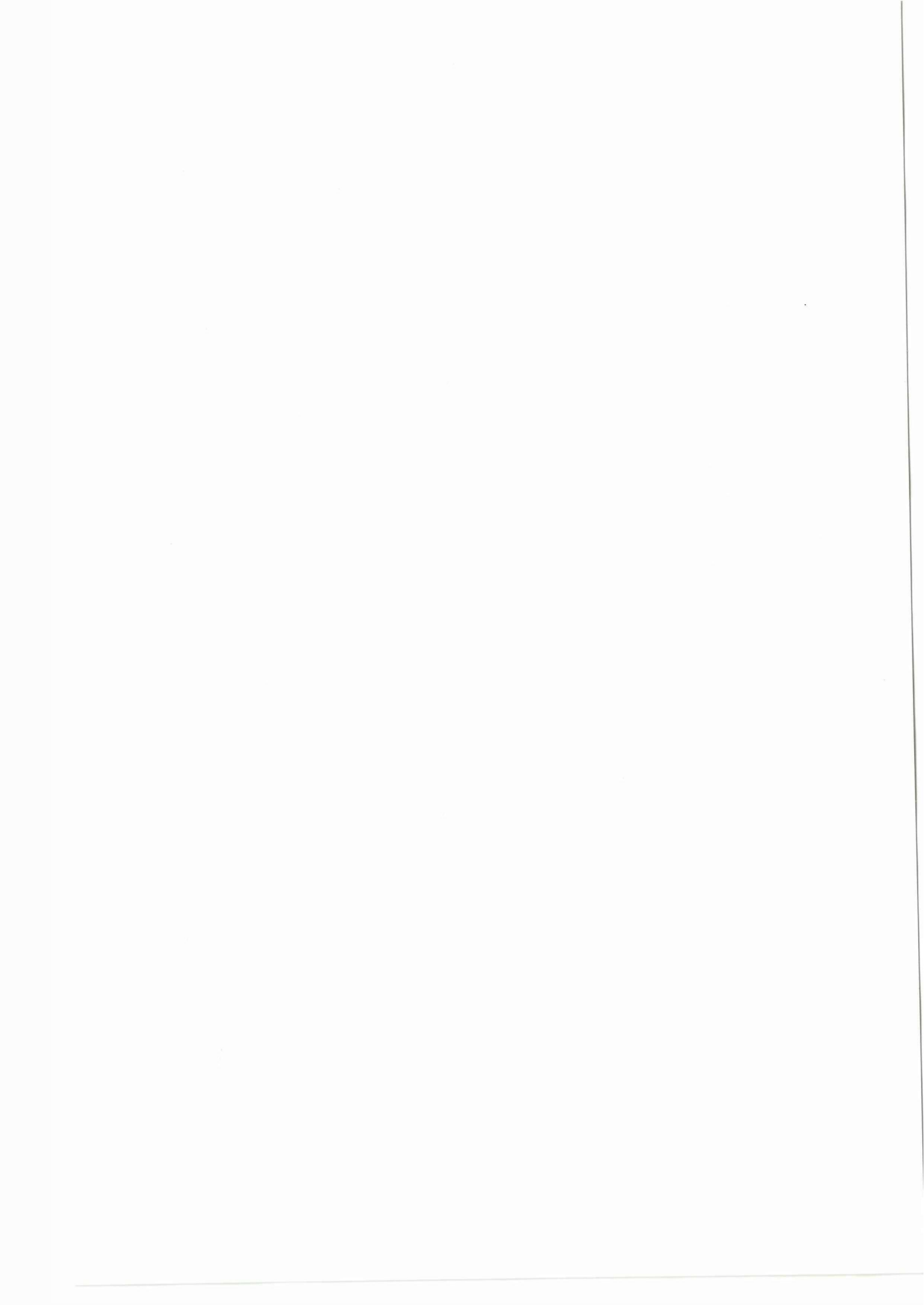
La Internet de hoy es el fruto de proyectos de investigación y colaboración entre Universidades norteamericanas por los años sesenta. Estos proyectos tuvieron un fuerte apoyo económico de empresas y entidades gubernamentales de los Estados Unidos. Así, Internet inicialmente fue un red académica orientada a la colaboración e investigación entre las distintas Universidades que conformaban esta red. Con el tiempo esta red académica evolucionó hasta lo que hoy es Internet, el medio de comunicación más masivo del planeta.

La red central de Internet (en sus comienzos ARPAnet) pasó a ser NSFnet y hasta hoy es el backbone de Internet. Sin embargo luego de su privatización en conjunto con la explosión de Internet se deterioró su servicio y frecuentemente se congestiona. Esto por supuesto ha tenido un impacto negativo en el quehacer para el cual Internet inicialmente fue creada, la colaboración e investigación académica.

Un proyecto similar al de los años sesenta se está llevando a cabo actualmente entre alrededor de 190 Universidades a lo largo del mundo. El proyecto tiene como principal objetivo el proveer a la comunidad académica de una red entendida para la colaboración e investigación entre sus distintos miembros y con esto permitir el desarrollo de aplicaciones y protocolos que luego puedan aplicarse a la Internet de todos.

En Octubre de 1996 representantes de unas 40 universidades con centros de investigación y organizaciones similares se reunieron en Chicago y acordaron trabajar juntos en el Proyecto Internet2 (a menudo también llamado "I2" en otras partes de éste y de otros documentos). Los participantes en este encuentro crearon también un Comité de Dirección de Internet2 y diversos grupos de trabajo.

Hasta la fecha, más de 100 instituciones se han comprometido a participar en Internet2. Cada institución se ha comprometido a:



- Actualizar su propia red universitaria para cumplir los requisitos de las aplicaciones I2
- Establecer un punto común de interconexión regional con sus vecinos I2, conectando al mismo sus redes universitarias y
- Financiar las interconexiones entre estos puntos de interconexión regional para conseguir formar una infraestructura I2 de ámbito nacional

Este documento resume el trabajo realizado hasta el momento por el Grupo de Ingeniería I2. Los miembros del grupo han sido:

- Scott Bradner de la Universidad de Harvard,
- Raman Khanna de la Universidad de Stamford,
- Javad Boroumand de la Universidad del Sur de California,
- Scott Brim de la Universidad de Cornell,
- Steve Corbato de la Universidad de Washington,
- Terry Gray también de la Universidad de Washington,
- Ken Klingenstein de la Universidad de Colorado,
- David Wasley de la Universidad de California Oficina del Presidente,
- Russ Hobby de la Universidad de California en Davis, y
- Greg Jackson de la Universidad de Chicago como coordinador y representante del Comité de Dirección.

1.7. INTERNET

Internet fue desarrollado originariamente para los militares de Estados Unidos, y después se utilizó para el gobierno, investigación académica y comercial y para comunicaciones.

Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Ésta fue un desarrollo posterior (1990) y utiliza Internet como medio de transmisión.



El género de la palabra Internet es ambiguo, según el Diccionario de la Real Academia Española.

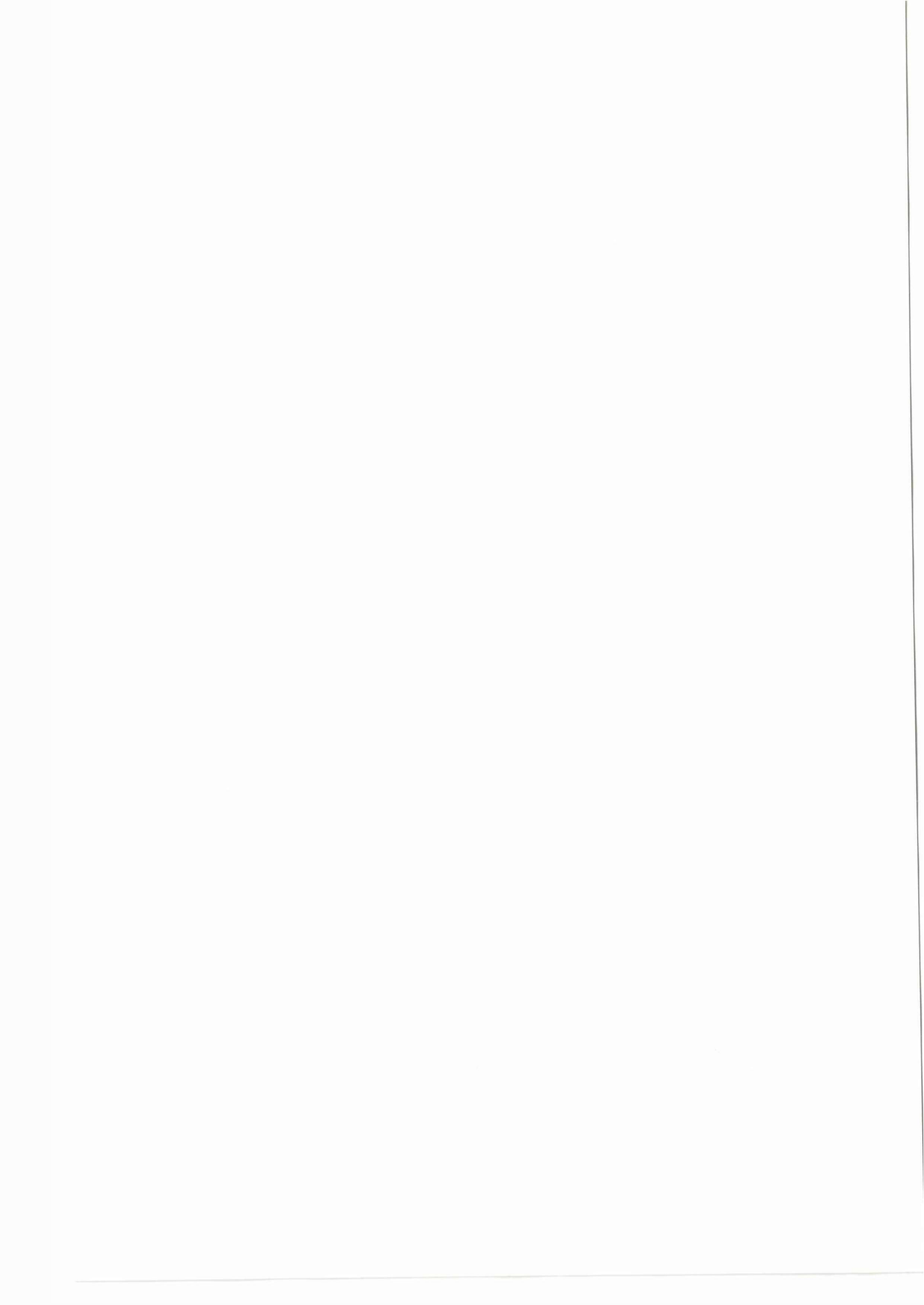
(Internet Society, *A Brief History of the Internet*)

Ventajas

- Hace la comunicación mucho más sencilla.
- Es posible conocer e interactuar con muchas personas de todas partes del mundo.
- La búsqueda de información se vuelve mucho más sencilla, sin tener que ir forzosamente a las bibliotecas tradicionales.
- Es posible encontrar muchos puntos de vista diferente sobre alguna noticia.
- Es posible la creación y descarga de software libre, por sus herramientas colaborativas.
- La computadora se actualiza periódicamente más fácil que si no tuvieramos internet.
- Es posible encontrar soporte técnico de toda clase sobre alguna herramienta o proceso.
- El seguimiento de la información a tiempo real es posible a través del Internet.
- Es posible comprar fácilmente a otras tiendas de otros p
- Y es posible compartir muchas cosas personales o conocimientos que a otro le puede servir, y de esa manera, se vuelve bien provechoso.

Desventajas

- Así como es de fácil encontrar información buena, es posible encontrar de la misma forma información mala, desagradable (pornografía, violencia explícita, terrorismo) que puede afectar especialmente a los menores.
- Te genera una gran dependencia o vicio del internet, descuidándote de muchas cosas personales o laborales.
- Hace que los estudiantes se esfuercen menos en hacer sus tareas, debido a la mala práctica del copy/paste.
- El principal puente de la piratería es el internet
- Distrae a los empleados en su trabajo.
- Dependencia de procesos. Si hay un corte de internet, hay muchos procesos que se quedan varados por esa dependencia.
- Dependencia de energía eléctrica. Si hay un corte de energía en la casa, adios internet (no es el caso de la telefonía convencional).



- Hace que nazcan otros males tales como el spam, el malware, la proliferación de los virus, el phishing, etc.

Ejemplo:

Es como se conoce al protocolo que permitirá interconectar los componentes de una futura "casa inteligente", de modo que el reloj podría "avisar" a la cafetera de que prepare el café, o los aspersores se activarían en función del parte meteorológico.

Su sistema de comunicaciones ha sido desarrollado por Neil Gershenfeld, director del Centro de Bits y Átomos del MIT. Su idea se basa en que una red de pequeños dispositivos no necesita un gran ancho de banda o un potente servidor.

De hecho, el coste de los microcontroles que implementan el protocolo es inferior a un euro. Con Internet Cero se podrán controlar desde el móvil, las luces o los sistemas de seguridad de nuestra casa.

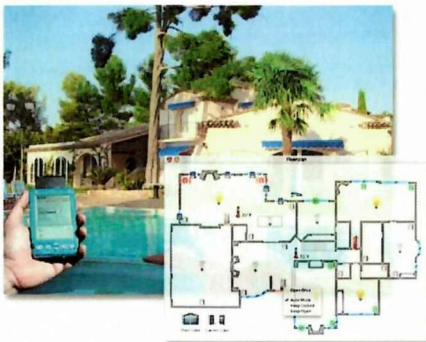
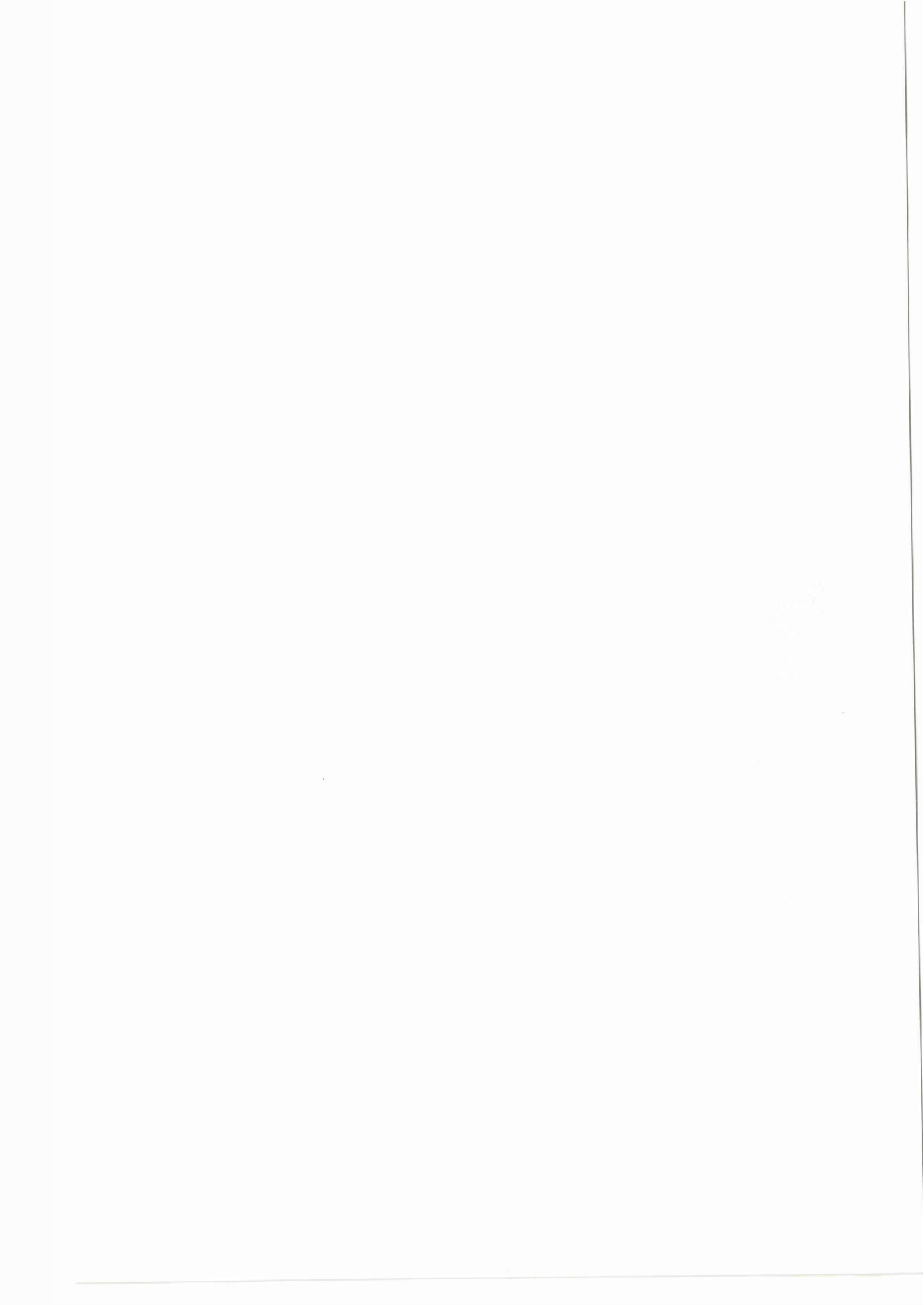


IMAGEN1.1

1.8. ¿POR QUÉ UNA SEGUNDA RED DE INTERNET?

El mundo de hoy es extraordinariamente mucho más dinámico que hace 80 años atrás, el lema de "La Historia se ha Acelerado", no es ninguna farsa; hoy en día se descubren nuevos conceptos cada día, se crean medicinas con mucha más frecuencia que hace 80 años, las noticias de cualquier parte del mundo deben ser conocidas en la otra parte del mundo de inmediato, la necesidad de estar informado en cualquier área del saber es de vital importancia para muchas personas en la actualidad, para poder poseer la información en tiempo real se necesita una infraestructura que nos permita transmitir dicha información, las necesidades del mundo de hoy en áreas como la medicina, la geología, etc., requieren de alta precisión y tiempos de respuesta elevados, estos requerimientos ocasionan problemas en la red actual ya que el volumen de información es muy difícil de transmitir a las velocidades que se exigen.



Estas razones sirven de argumentación para comenzar a desarrollar uno de los proyectos más ambiciosos por parte de los estadounidenses, específicamente por las universidades: construir una estructura que soporte velocidades hasta 1.000 veces más rápidas que la actual Internet con el objetivo de beneficiar a toda la comunidad en general en aspectos como: soporte para las investigaciones científicas, seguridad nacional, educación a distancia, monitoreo del medio ambiente, cuidado de la salud, librerías digitales.

La Internet de hoy en día ya no es una red académica, como en sus comienzos, sino que se ha convertido en una red que involucra, en gran parte, intereses comerciales y particulares. Esto la hace inapropiada para la experimentación y el estudio de nuevas herramientas en gran escala.

Adicionalmente, los proveedores de servicios sobre Internet "sobrevenden" el ancho de banda que disponen, haciendo imposible garantizar un servicio mínimo en horas pico de uso de la red. Esto es crítico cuando se piensa en aplicaciones que necesiten calidad de servicio garantizada, ya que los protocolos utilizados en la Internet actual no permiten esta funcionalidad.

Por otro lado, los enlaces de alta velocidad son aún demasiado costosos para poder realizar su comercialización masiva.

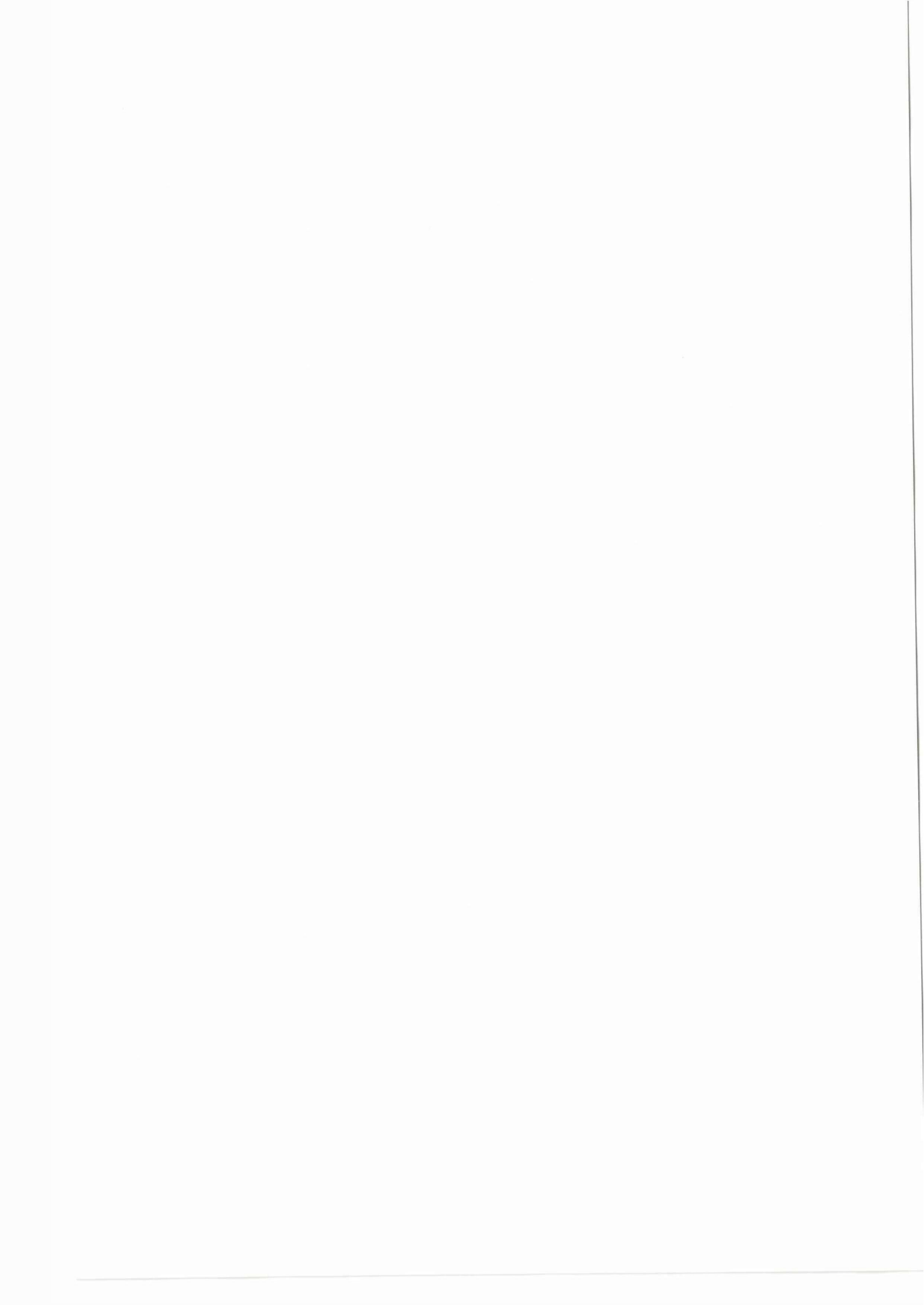
Todo esto, entonces, nos lleva a la conclusión que Internet no es un medio apto para dar el salto tecnológico que se necesita.

Este proceso se representa habitualmente con la llamada "Espiral de desarrollo de Internet"..

Internet2 no es una red que reemplazará a la Internet actual. La meta de Internet2 es el unir a las instituciones académicas nacionales y regionales con los recursos necesarios para desarrollar nuevas tecnologías y aplicaciones, que serán las utilizadas en la futura Internet.

Eventualmente, Internet2 usará otras redes de alta velocidad para conectar todos sus miembros y otras organizaciones de investigación. Parte de la misión de Internet2 es asegurar que la tecnología del software y del hardware está basada en los estándares y es disponible para ser adoptada por otros, incluyendo a las redes comerciales y los proveedores de Internet.

Internet2 no reemplazará los actuales servicios de Internet ni para los miembros, ni para otras instituciones, o para personas individuales. Las instituciones miembros se han comprometido a usar los actuales servicios de Internet para todo tipo de trabajo en red que no es relativo a Internet2. Otras organizaciones y personas continuaran usando los actuales servicios de Internet a través de proveedores



comerciales para aplicaciones como el correo electrónico, la World Wide Web, y los newsgroups. Internet2 proporcionará los medios necesarios para demostrar que la ingeniería y las aplicaciones de la próxima generación de redes de ordenadores pueden ser usadas para mejorar las redes existentes

CAPITULO II

2.2. INTERNET2:

2.2.1. DEFINICIÓN:

-Internet2.- es una red telemática desarrollada principalmente por las universidades estadounidenses, construida en fibra óptica y permite altas velocidades con una gran fiabilidad. Es llevado por 208 universidades de Estados Unidos y otras 60 compañías tecnológicas como Comcast, Microsoft, Intel, Sun Microsystems y Cisco Systems. Algunas de las tecnologías que han desarrollado han sido IPv6, IP Multicast y Calidad de Servicio (QoS).

-Internet 2.- es una red de cómputo con capacidades avanzadas separada de la Internet comercial actual. Su origen se basa en el espíritu de colaboración entre las universidades del país y su objetivo principal es desarrollar la próxima generación de aplicaciones telemáticas para facilitar las misiones de investigación y educación de las universidades, además de ayudar en la formación de personal capacitado en el uso y manejo de redes avanzadas de cómputo.

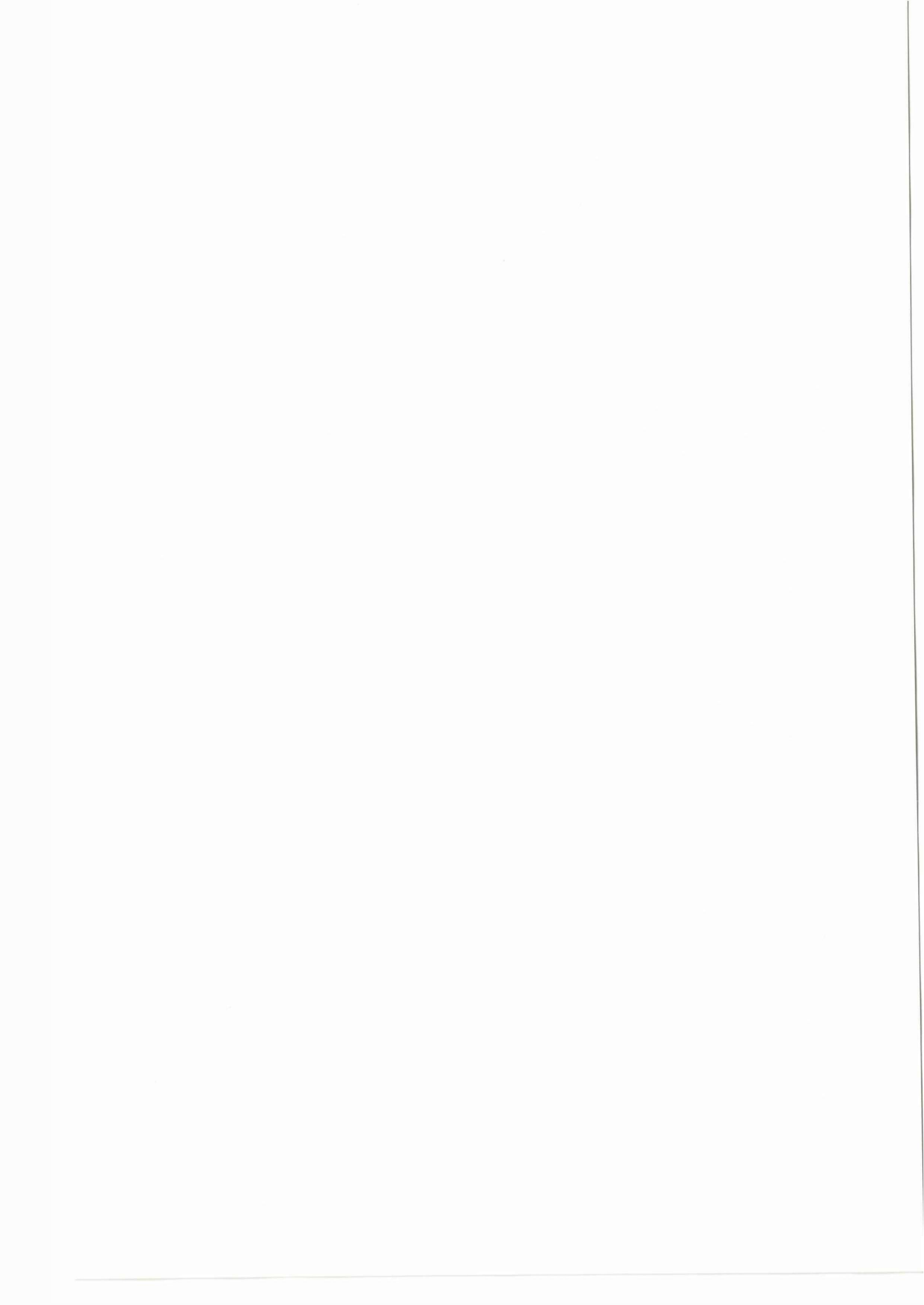
En los Estados Unidos el proyecto que lidera este desarrollo es Internet2, en Canadá el proyecto CANet3

En Europa los proyectos TEN-155 y GEANT, y en Asia el proyecto APAN. Adicionalmente, todas estas redes están conectadas entre sí, formando una gran red avanzada de alta velocidad de alcance mundial.

En Latinoamérica, las redes académicas de México CUDI, Brasil, Argentina RETINA y Chile REUNA ya se han integrado a Internet2.

-Internet 2.-es un consorcio integrado por cientos de universidades embarcado en la creación de una red de alto rendimiento que servirá, por ejemplo, para desarrollar laboratorios virtuales.

-Internet2.- es un consorcio sin fines de lucro que nace en EE.UU., conducido por más de 200 universidades que trabajan en conjunto con la industria y el gobierno para desarrollar aplicaciones y tecnologías avanzadas de redes. Internet2 esta recreando la alianza entre el sector académico, la industria y el gobierno de USA que dieron origen a la Internet actual.



-Internet 2.- es lo actual, se le dice así, por que solo lo soportan conexiones de alta velocidad, es como un compendio de todas las paginas nuevas que tienen hipervínculos, fotos, videos, etc., muchas cosas interactivas, como youtube, YR, los blogs, flickr, etc.

Aunque también hay otra cosa que puedes considerar como internet 2, una red entre científicos que e planea hacer, para evitar la publicidad.

Espiral del Desarrollo del Internet



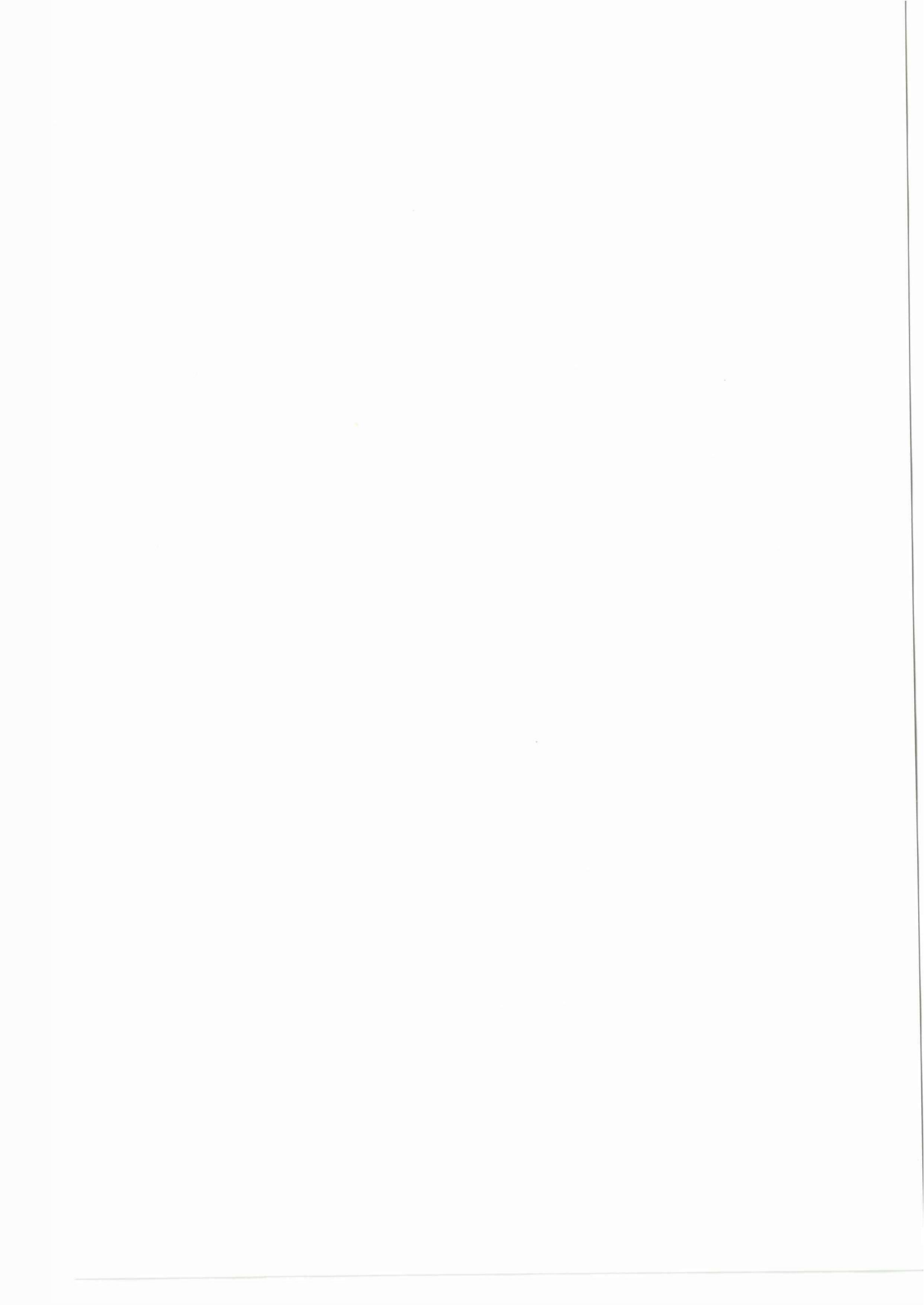
IMAGEN2.1

2.2.2. DIFERENCIA DEL INTERNET2 AL ACTUAL INTERNET

El funcionamiento de la red Internet 2 en comparación con Internet es muy similar, inclusive, pueden compartir los mismos medios de comunicación (fibras, ruteadores, etcétera).

La diferencia entre la red Internet e Internet 2 es el uso que se les da; mientras la primera tiene, fundamentalmente, un uso comercial, informativo y de entretenimiento; la segunda es una red de usos educativos, de colaboración científica y de investigación, por este motivo, la divulgación del conocimiento y el aprendizaje constituyen sus principales objetivos.

Otra diferencia importante es que las redes de Internet 2, muchas de ellas son administradas por universidades, lo que permite que sea la misma comunidad de Internet 2 la que defina la forma de operación y los protocolos que deberán ser soportados en ellas, sin tener que esperar a que éstos sean soportados y requeridos por un gran número de usuarios, ejemplo de estos protocolos son Multicast e IPv6, donde el primero ha servido para la creación de access-grid (transmisión de hasta 100 sitios de videoconferencia, , transmisión de video de alta calidad, grids de supe cómputo, etcétera).



En Internet2 no se contempla la posibilidad de que existan proveedores comerciales de acceso como los actuales PSI. De hecho, I2 no pretende reemplazar a la actual Internet. Pretende una nueva red y que toda la tecnología, aplicaciones y desarrollos puedan ser transferidos en su momento hacia todos los centros educativos del mundo, posteriormente a la industria y, en último lugar, a Internet. Cuando eso llegue será cuando los internautas verán cambiar significativamente la Red y su acceso a ella.

Además de que las redes de I2 serán mucho más rápidas, las aplicaciones que se desarrollen utilizarán todo un conjunto de herramientas de red que no existen actualmente. Por ejemplo, una de estas herramientas es "Calidad de servicio". Actualmente, toda información en Internet viene dada con la misma prioridad. "Calidad de servicio" permitirá a las aplicaciones requerir una específica cantidad de ancho de banda o prioridad para ella.

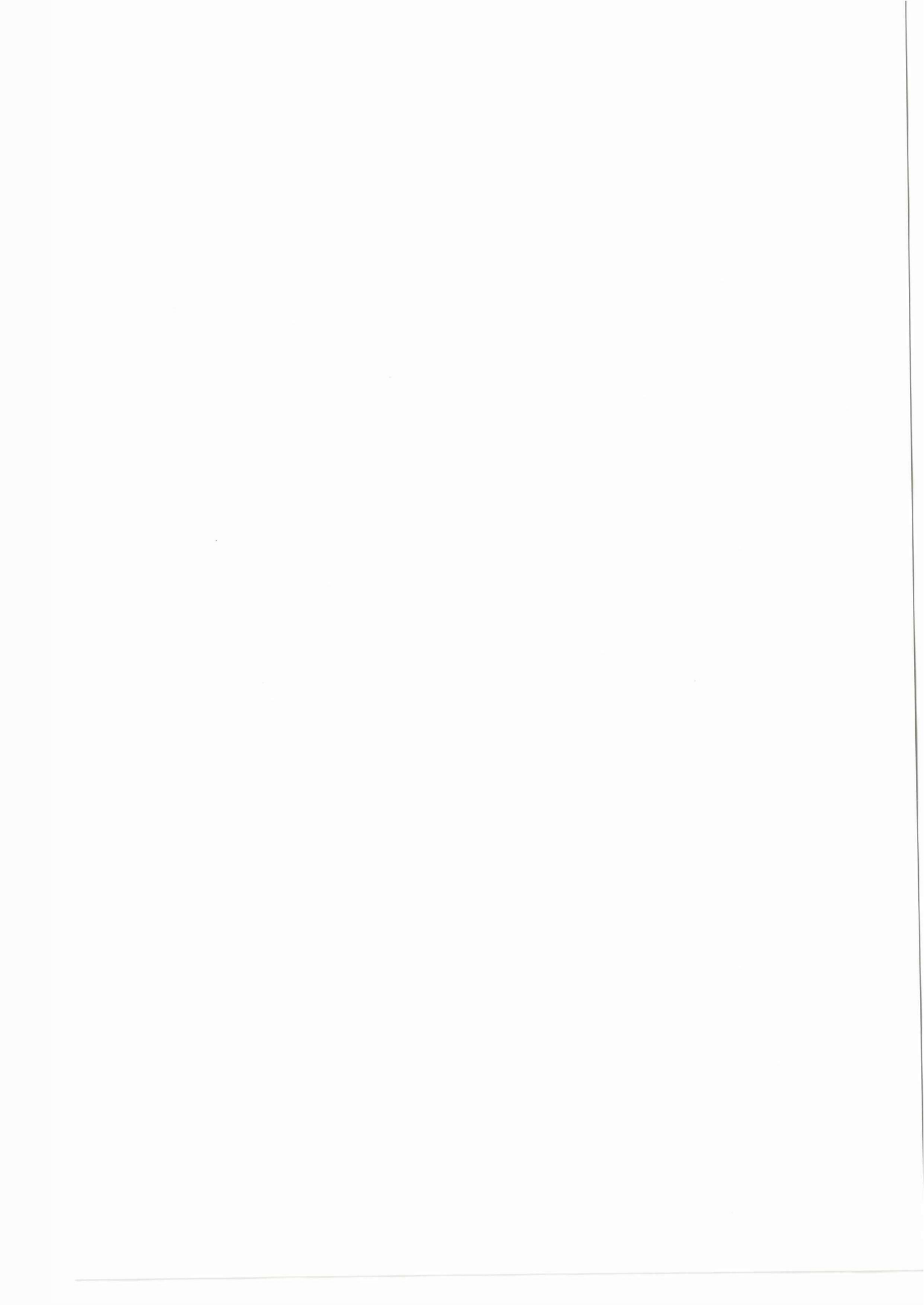
. Es importante darse cuenta de que la diferencia de velocidad proporcionará mucho más que una WWW más rápida. Se prevé que una red entre 200 y 1.000 veces más rápida que la actual posibilitará aplicaciones que cambiarán la forma en que la gente trabaja e interactúa por medio de los ordenadores. Aplicaciones como la tele inmersión y las bibliotecas digitales cambiarán el modo en que la gente utiliza los ordenadores para aprender, comunicarse y colaborar.

2.2.3. OBJETIVOS DE INTERNET 2

2.2.3.1. **El objetivo principal** de Internet2 es facilitar y coordinar el desarrollo, despliegue, operación y transferencia tecnológica de servicios y aplicaciones de red avanzadas para promover la educación superior y acelerar la disponibilidad de nuevos servicios y aplicaciones en Internet2.

El objetivo anterior puede desdoblarse a su vez en los siguientes:

- Hacer posible una nueva generación de aplicaciones;
- crear una línea de investigación y educación por medio de la red;
- otorgar nuevas capacidades a la producción en Internet2;
- demostrar una mejora en el reparto de la educación y otros servicios como la salud, atención médica y monitoreo ambiental, tomando ventaja de la "proximidad virtual" bibliotecas digitales, laboratorios virtuales y entornos colaborativos implementados mediante realidad virtual (y englobados bajo el término de tele inmersión) de cara a afrontar nuevos servicios de educación a distancia y formación continua.



Transfiriendo nuevos servicios de red y aplicaciones a todos los niveles educativos posibles, así como hacerlo extensivo a toda la comunidad Internet.;

- alentar a implementar la tecnología de Internet 2 al resto de Internet; y
- fomentar el impacto estudiantil tanto en servicios como aplicaciones en educación superior y a la comunidad que utiliza Internet en general.

2.2.4. METAS DEL INTERNET2:

Internet2 no es una red separada físicamente ni reemplazara a Internet. La meta principal es unir los esfuerzos y recursos de las instituciones académicas, la industria y el gobierno para desarrollar nuevas tecnologías y aplicaciones que luego serán extendidas a la Internet global. Así como las herramientas que utilizamos todos los días en Internet son el resultado de la colaboración y las inversiones previas en el área académica y de investigación, se espera que lo mismo ocurra con las nuevas posibilidades que se desarrollan actualmente.

Demostrar que las nuevas aplicaciones pueden dramáticamente engrandecer la disponibilidad de investigaciones y experimentos.

Demostrar el crecimiento deliberado de la educación y otros servicios aprovechando la "cercanía virtual" creada por la avanzada infraestructura de comunicaciones.

Promover la experimentación con las nuevas generaciones de tecnología de comunicaciones.

Coordinar la adopción de estándares y prácticas comunes entre los participantes para asegurar al usuario final calidad de servicio.

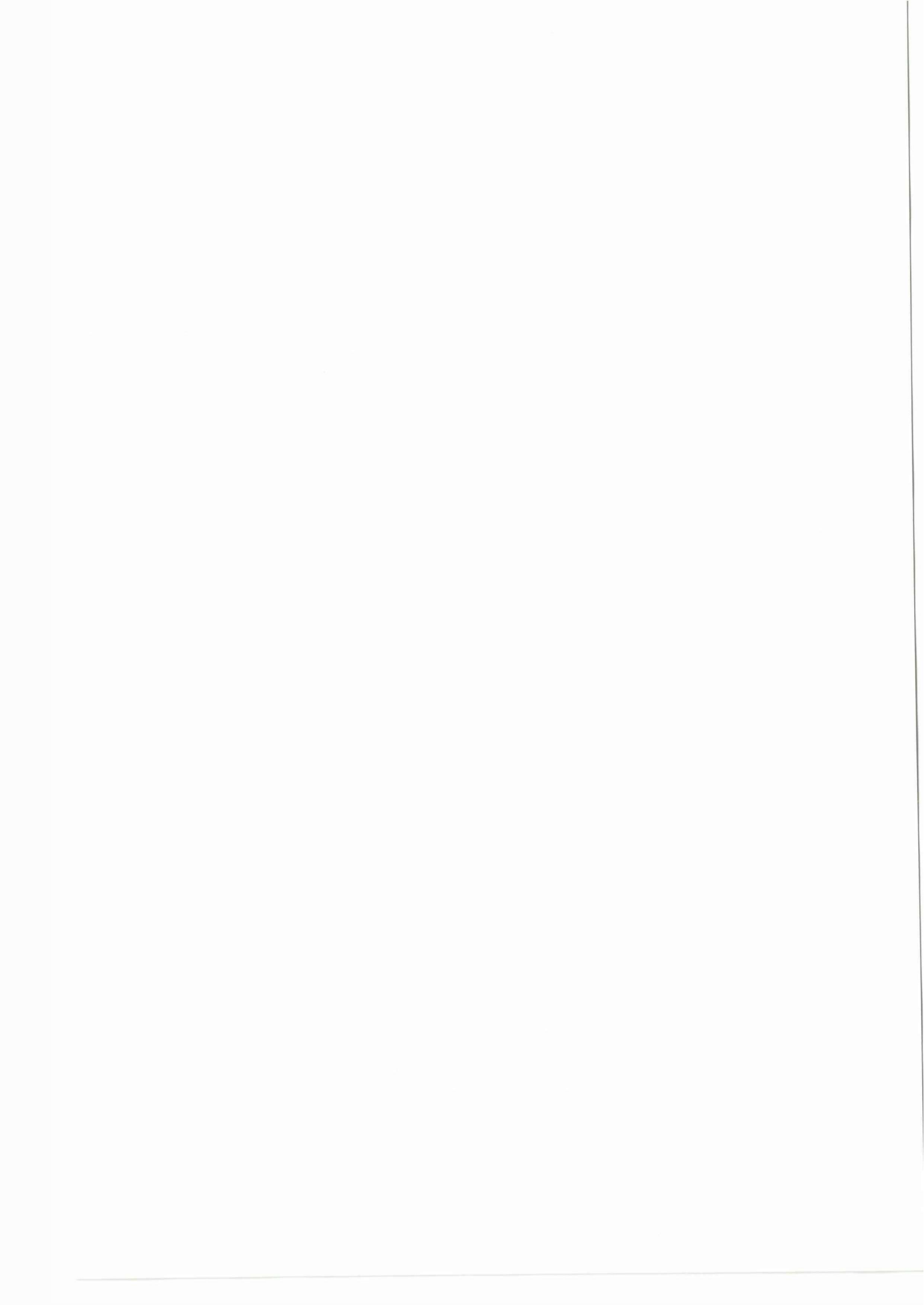
Estudiar el impacto de la nueva infraestructura, servicios y aplicaciones en la educación superior y la comunidad en general.

crear una red de alta capacidad para la comunidad académica en los países, desarrollar nuevas aplicaciones de Internet y asegurar la transferencia rápida de los nuevos servicios de red y aplicaciones a la amplia comunidad de Internet.

2.2.5. PRINCIPIOS SEL INTERNET2

Seis principios básicos surgieron en nuestras deliberaciones y merece la pena repetirlos aquí antes de pasar a materias más técnicas:

Comprar en vez de construir. Siempre que sea posible deberemos utilizar la tecnología disponible actualmente, apoyada en su totalidad por sus respectivos



proveedores y utilizada de forma suficientemente extensa como para tener un registro de su evolución. Si esto fallara, deberíamos buscar la tecnología apropiada para satisfacer estos criterios más adelante sobre la base de un compromiso de los proveedores.

Abiertos en lugar de cerrados. Debemos confiar en protocolos y estándares difundidos y abiertos, evitar soluciones propietarias y promover acceso total a datos sobre el rendimiento de la red.

Redundancia en lugar de dependencia. Debemos intentar acabar con la dependencia extrema respecto a los proveedores de red, fabricantes de hardware o software y soluciones únicas.

Lo básico mejor que lo complejo. La mayoría de los miembros se fueron incorporando a I2 por necesidades específicas actuales o previstas. Debemos conseguir que otras posibilidades no nos distraigan de la satisfacción de nuestras necesidades.

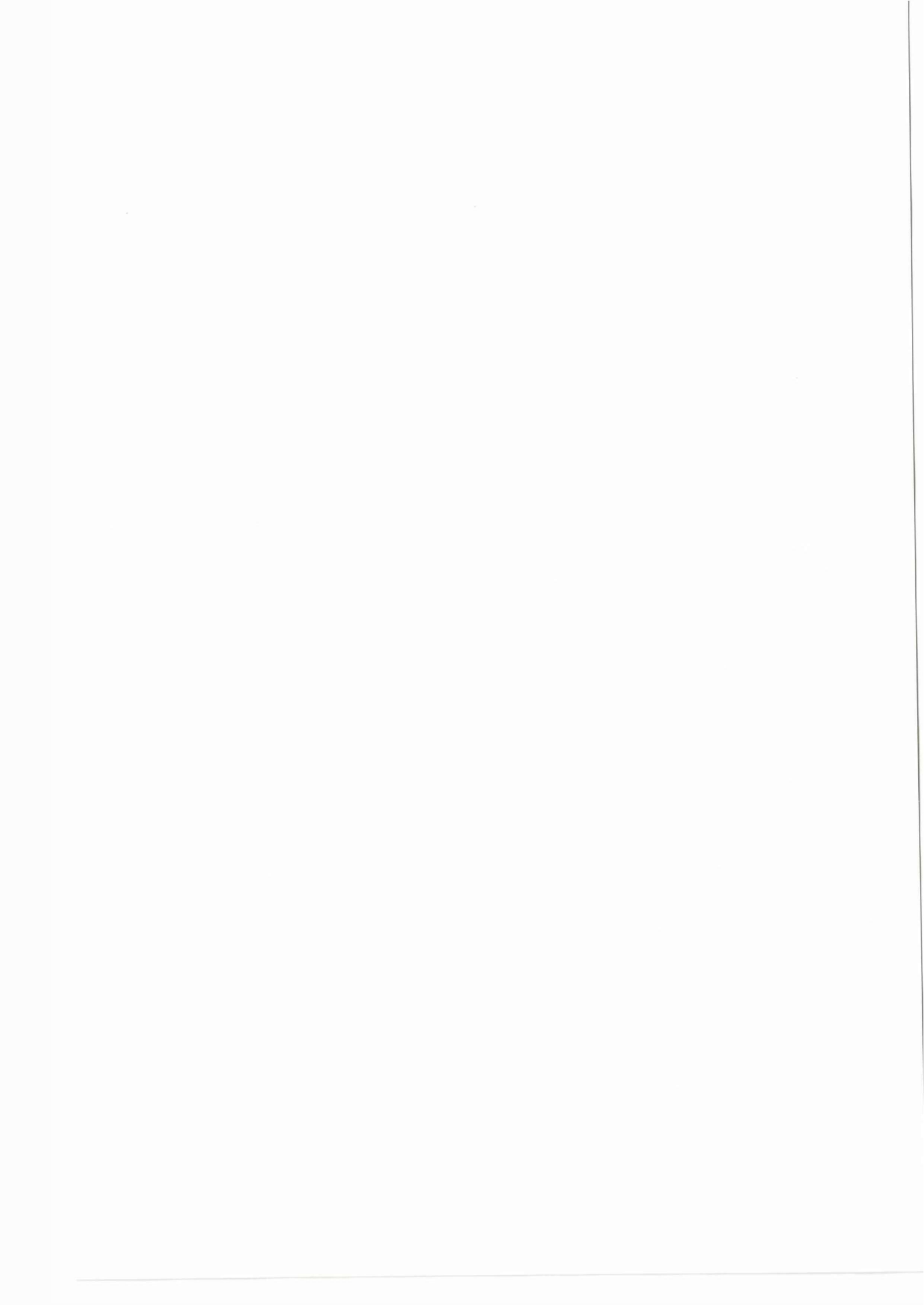
Producción, no experimentación. Nuestro objetivo es proporcionar soporte para el desarrollo de aplicaciones avanzadas por nuestros miembros, no convertirnos en un laboratorio de experimentación de red. Por supuesto, algún nivel de experimentación es necesario para seguir mejorando la calidad de la producción e introducir nuevas funciones y, como apuntábamos anteriormente, los gigapops pueden proporcionar esto y, en paralelo, servicios de producción, pero no deben interferir con la consecución de los objetivos clave de I2.

Servicios para los usuarios finales, sin competir con los proveedores comerciales. La funcionalidad del gigapop I2 no incluye entrar en competencia con redes comerciales. Si una sola organización o entidad desea proveer tanto servicios de gigapop I2 como otros servicios más comerciales, debe asegurarse de que ambos estén claramente diferenciados.

2.2.6. MISION DEL INTERN2:

-Facilitar y Coordinar el desarrollo, despliegue, operación y transferencia de tecnología de avanzada, servicios de redes y aplicaciones basadas en redes a los líderes en investigaciones y a las instituciones de educación superior en E.E.U.U. (inicialmente) y acelerar la disponibilidad de nuevos servicios y aplicaciones en Internet.

-Facilitar y coordinar el desarrollo de operaciones tecnológicas transferidas a aplicaciones basadas en una red informática para fomentar el liderazgo en el campo de la investigación y la educación superior, así como acelerar la habilidad para fomentar nuevos servicios y aplicaciones en Internet.



CAPITULO III

3.6. INTERNET 2 EN LATINOAMÉRICA

Se han creado alrededor de Latinoamérica redes nacionales dedicadas a la educación e investigación (LANREN), pero de forma aislada con una conexión directa a los Estados Unidos, siendo este país el único medio de interconexión entre las redes latinoamericanas, lo cual se refleja en los altos costos de conexión, accesos limitados de anchura de banda y tiempos de transferencia mayores.

Para resolver estos inconvenientes, se propuso la interconexión directa entre las redes latinoamericanas, y en un primer acercamiento a través del proyecto AMPATH, se planteó la posibilidad de la interconexión de los países miembros con el apoyo de la Universidad Internacional de Florida, sin embargo, debido a problemas de financiamiento para conectarse de muchos países, nuevamente se llevó el tráfico hasta EUA.

Actualmente, se encuentra en proceso la instalación y puesta en operación de la que será la primera red avanzada de educación e investigación latinoamericana, denominada Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (CLARA), la cual estará conformada en su dorsal por varios nodos de conexión POPs en Tijuana, México; Panamá, Panamá; Santiago, Chile; Buenos Aires, Argentina y San Pablo, Brasil. De esta manera, los países centro y sudamericanos podrán conectarse al POP más cercano, reduciendo los costos de los enlaces. La siguiente fase de CLARA conectará a Venezuela y Perú.

El proyecto de CLARA nace de la colaboración entre Europa y América Latina con el objetivo de conectar a más de 700 universidades y centros de investigación en Latinoamérica, estimulando una cooperación regional en la investigación, la ciencia y actividades educativas. Es, además, una integración directa con la comunidad científica europea.

Así como con CUDI, la operación de la dorsal de CLARA, además de la administración, monitoreo, mantenimiento, operación e instalación de nuevas aplicaciones sobre IP se realiza en México, particularmente en la UNAM, en su NOC ubicado en la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico.

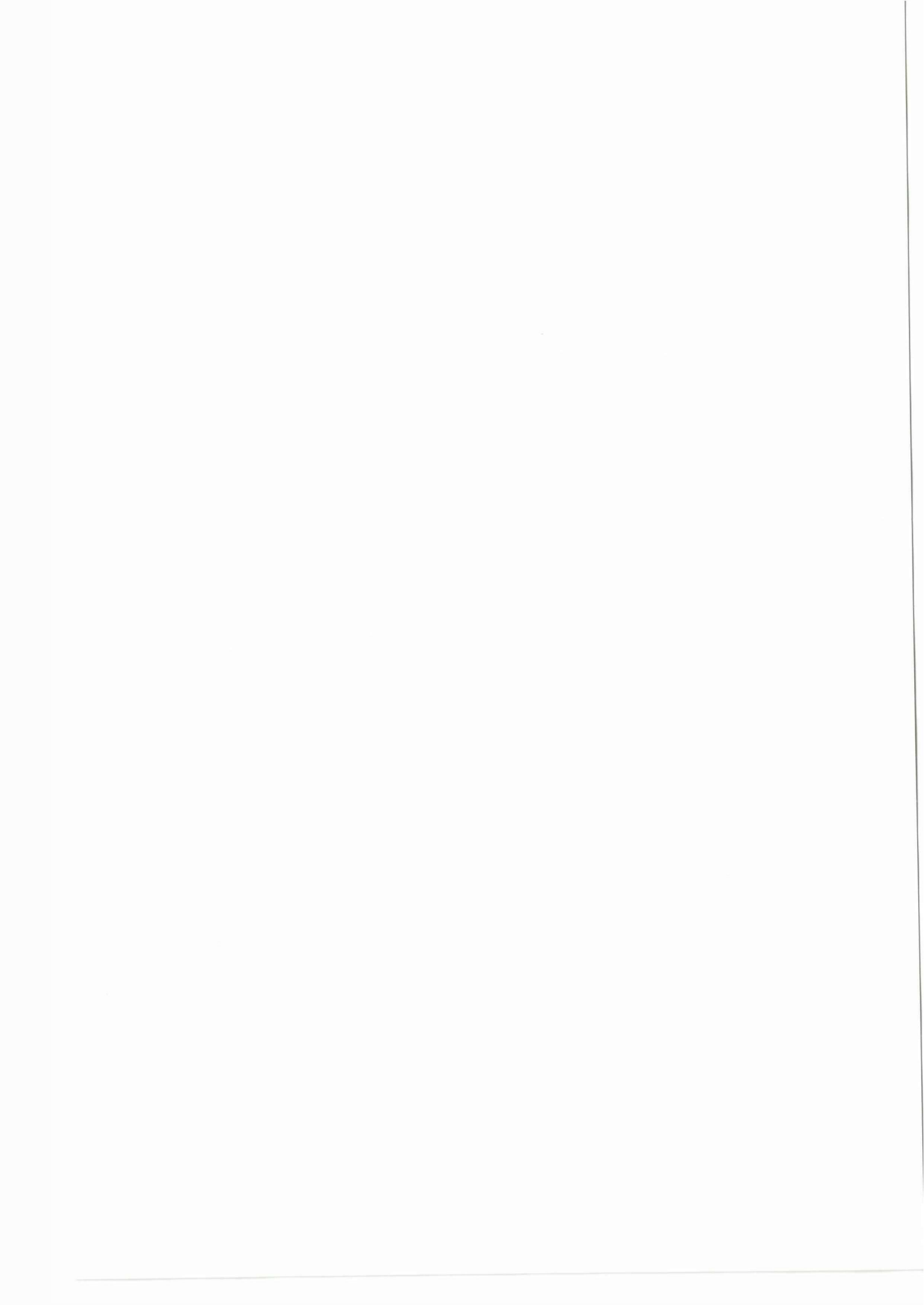




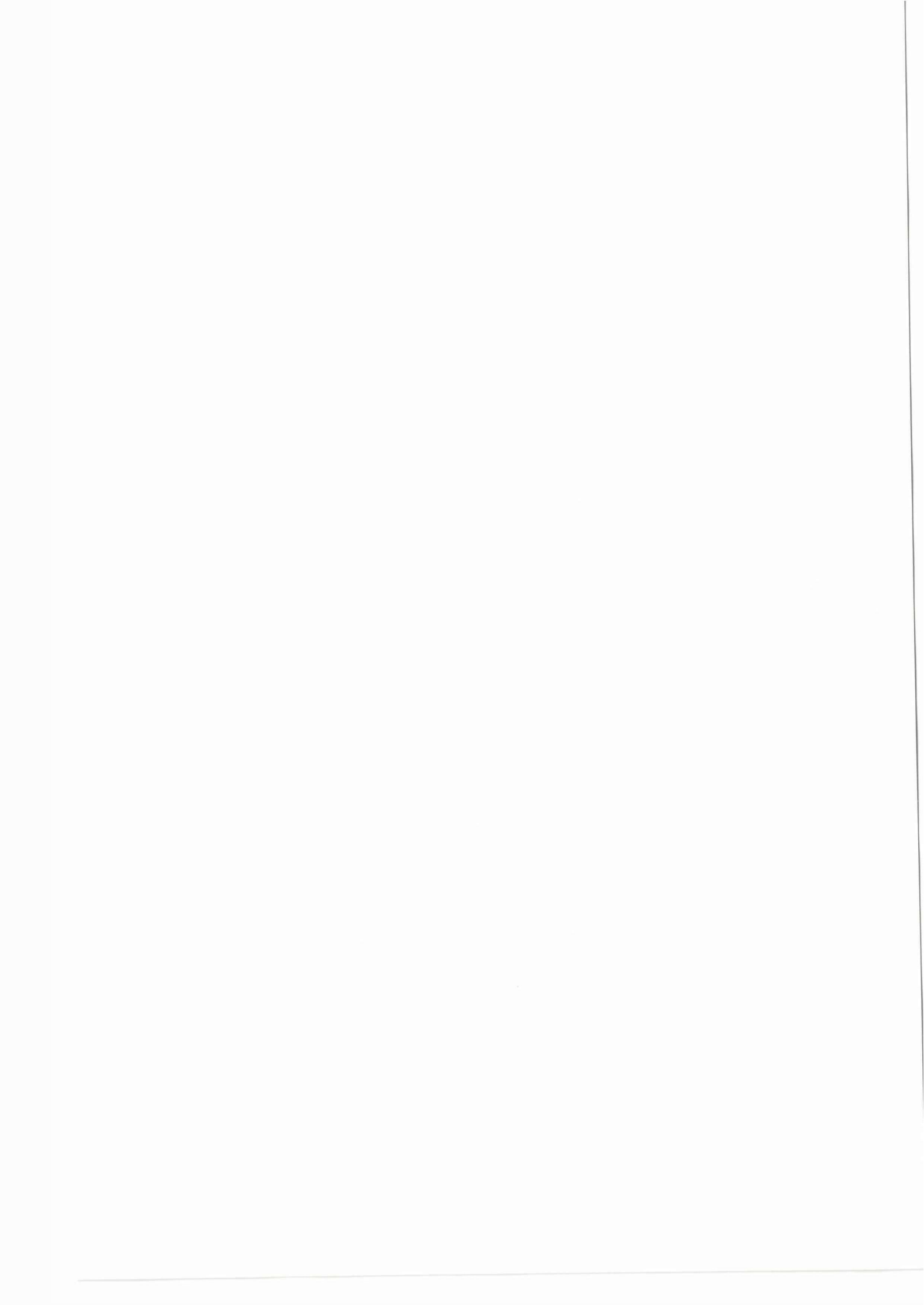
IMAGEN3.1

3.7. REDES ACADÉMICAS Y DE INVESTIGACIÓN

Actualmente, es común que el término Internet 2 se asocie como nombre genérico para identificar las redes nacionales avanzadas educativas y de investigación, Matinal Research and Education Network (NREN, por sus siglas en inglés) que tuvieron su origen en los Estados Unidos, cuando se creó una red alternativa a la Internet comercial, para permitir el intercambio y colaboración de investigación y educación entre diversas instituciones educativas.

En ese sentido, el término Internet 2 es, en realidad, el nombre del consorcio de las 206 universidades, empresas y organismos gubernamentales asociados para el desarrollo, operación y utilización de esta red académica en Estados Unidos; no obstante, por el rico intercambio existente en la colaboración de proyectos, el concepto de las redes académicas y de investigación rebasa la frontera americana y diversos países alrededor del mundo que inician la construcción de este tipo de redes.

Su desarrollo abre las puertas a aplicaciones que usan transferencia masiva de datos, video en tiempo real, investigación y colaboración remota; de igual forma,

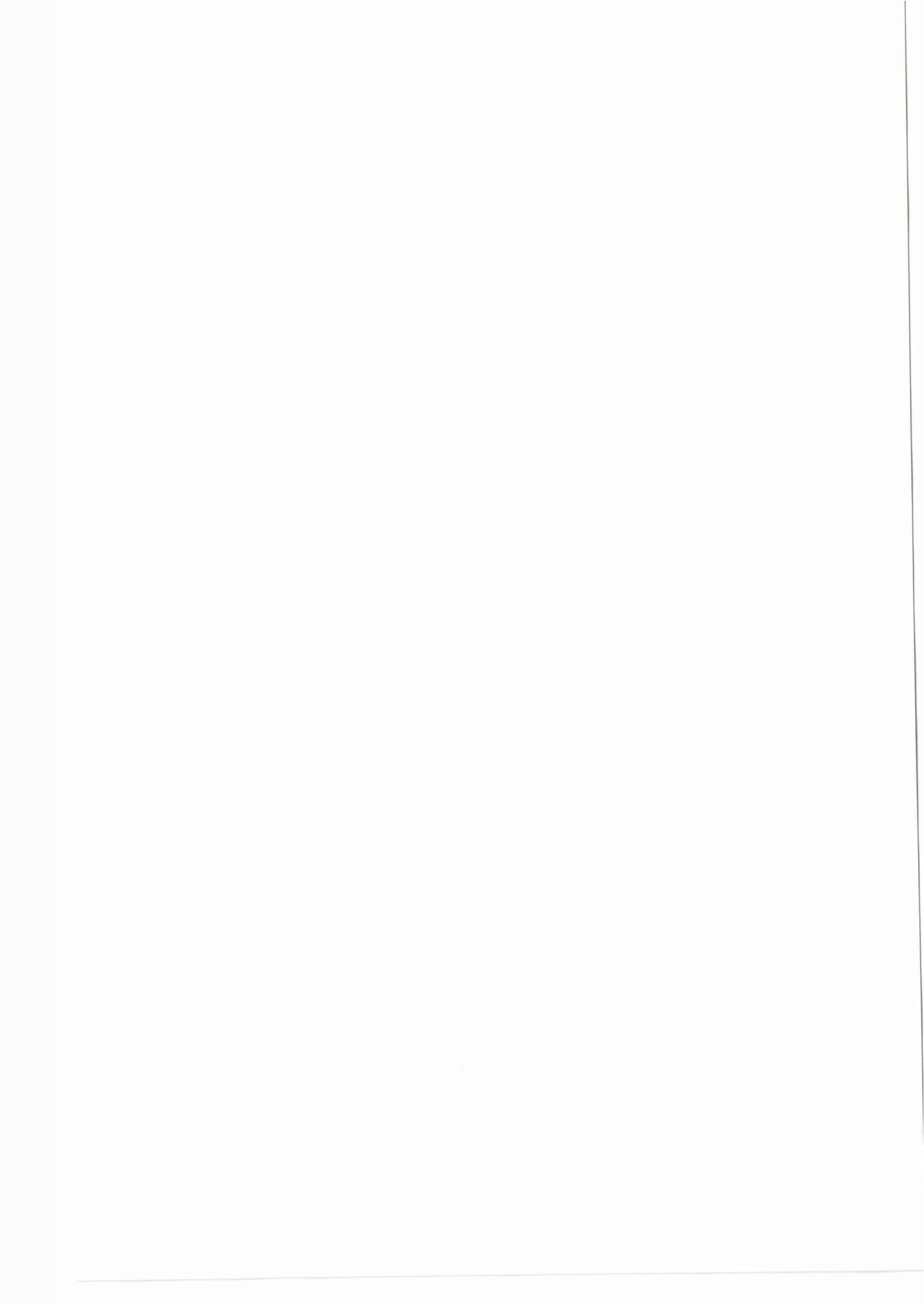


permite impulsar la creación de nuevas herramientas para la educación superior y la investigación.

CUDI	Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet México	
REUNA	Red Universitaria Nacional	Chile
RETINA	Red Teleinformática Académica	Argentina
RNP	Red Nacional de Enseñanza e Investigación	Brasil
UCAID	University Corporation for the Advanced Internet Development	Estados Unidos
Abilene, Internet 2		Estados Unidos
CANARIE	Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education	Canadá
RedIRIS		España
DANTE	Delivery of Advanced Network Technology to Europe	Europa
CLARA	Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas	Latinoamérica

TABLA 3.1

Entre las aplicaciones de nueva generación producidas para su transporte en Internet 2 se encuentran los laboratorios virtuales y remotos, los cálculos



complejos y en tiempo real, la educación a distancia, las bibliotecas digitales, la medicina a distancia, la teleinmersión y las creaciones artísticas, por mencionar las más importantes.

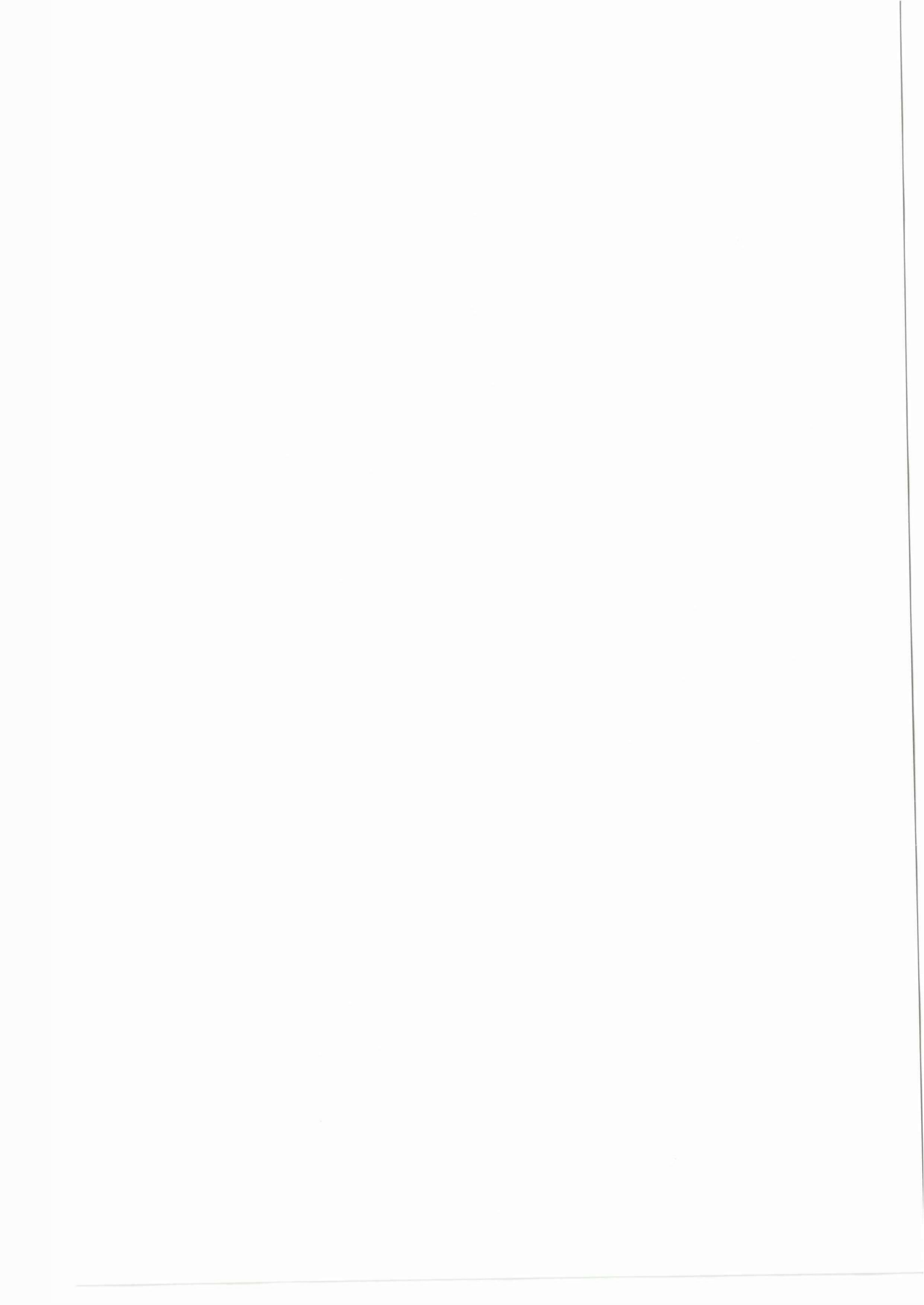
3.8. LAS UNIVERSIDADES E INTERNET2 (I2)

Las universidades tienen una cualificación inigualable para jugar un papel protagonista en la consecución de los objetivos de I2 porque reúnen tanto la demanda de los tipos de aplicaciones que I2 desarrollará como la oferta de talento necesaria para llevar a cabo el proyecto. Las misiones de las universidades respecto a investigación y educación de vanguardia requieren cada vez más la colaboración de personas y de equipos hardware que ya existen en los centros universitarios de todo el país. Estos son exactamente los tipos de tareas que I2 intenta hacer posibles. Al mismo tiempo, la conjunción de experiencia y talento sobre ordenadores y redes que se da en las universidades miembros de I2 no tiene precedente. Las universidades han tenido una larga historia de desarrollo y utilización práctica de redes avanzadas de investigación. Esta combinación de necesidades y recursos ofrece un escenario ideal para el desarrollo de la próxima generación de redes.

Las Universidades tienen una larga historia de desarrollo de redes avanzadas de investigación y de ponerlas en funcionamiento. Esta combinación de necesidades y recursos proporciona el marco perfecto para desarrollar la próxima generación de posibilidades de Internet.

Las universidades son la fuente principal de demanda tanto por las tecnologías de intercomunicación como por el talento necesario para ponerlas en práctica. Las investigaciones en las diversas áreas del conocimiento se llevan a cabo principalmente en las universidades. Las aplicaciones que actualmente se están desarrollando en Internet2 abarcan diversas disciplinas como astronomía, medicina, educación a distancia, arquitectura, física, ciencias sociales, etc. Los educadores e investigadores requieren cada vez más de tareas de colaboración y de infraestructura de comunicaciones. Estos son exactamente los elementos para los cuales la Internet de hoy brinda herramientas insuficientes, y que necesitan las tecnologías que Internet2 se propone crear.

Al mismo tiempo, es en las universidades donde reside el mayor nivel de pericia en redes de computadoras y donde se encuentran usuarios especializados en las diversas disciplinas. Por último, el académico es, de los sectores con capacidad para llevar adelante este tipo de investigaciones y es el menos permeable a las presiones comerciales.



Lo anterior no excluye al sector privado, ya que el mismo es un socio importante en este proyecto, y se beneficiará con las nuevas aplicaciones y tecnologías desarrolladas al integrarse como socios en este esfuerzo.

De la misma forma en que la Internet de hoy surgió de las redes académicas en las décadas de 1980 y 1990, llevando al área comercial productos como el TCP/IP, el correo electrónico y la World Wide Web, Internet2 dejará un legado de tecnologías y aplicaciones a ser adoptadas por las redes de comunicación comerciales del futuro, como el IPv6, el multicast y la calidad de servicio (QoS).

Este tipo de experiencias y estrategias de desarrollo se ha comprobado que son adecuados a partir del éxito de la Internet de hoy. Internet2 repetirá este éxito en el nuevo milenio, beneficiando, en definitiva, a todos los sectores de la sociedad

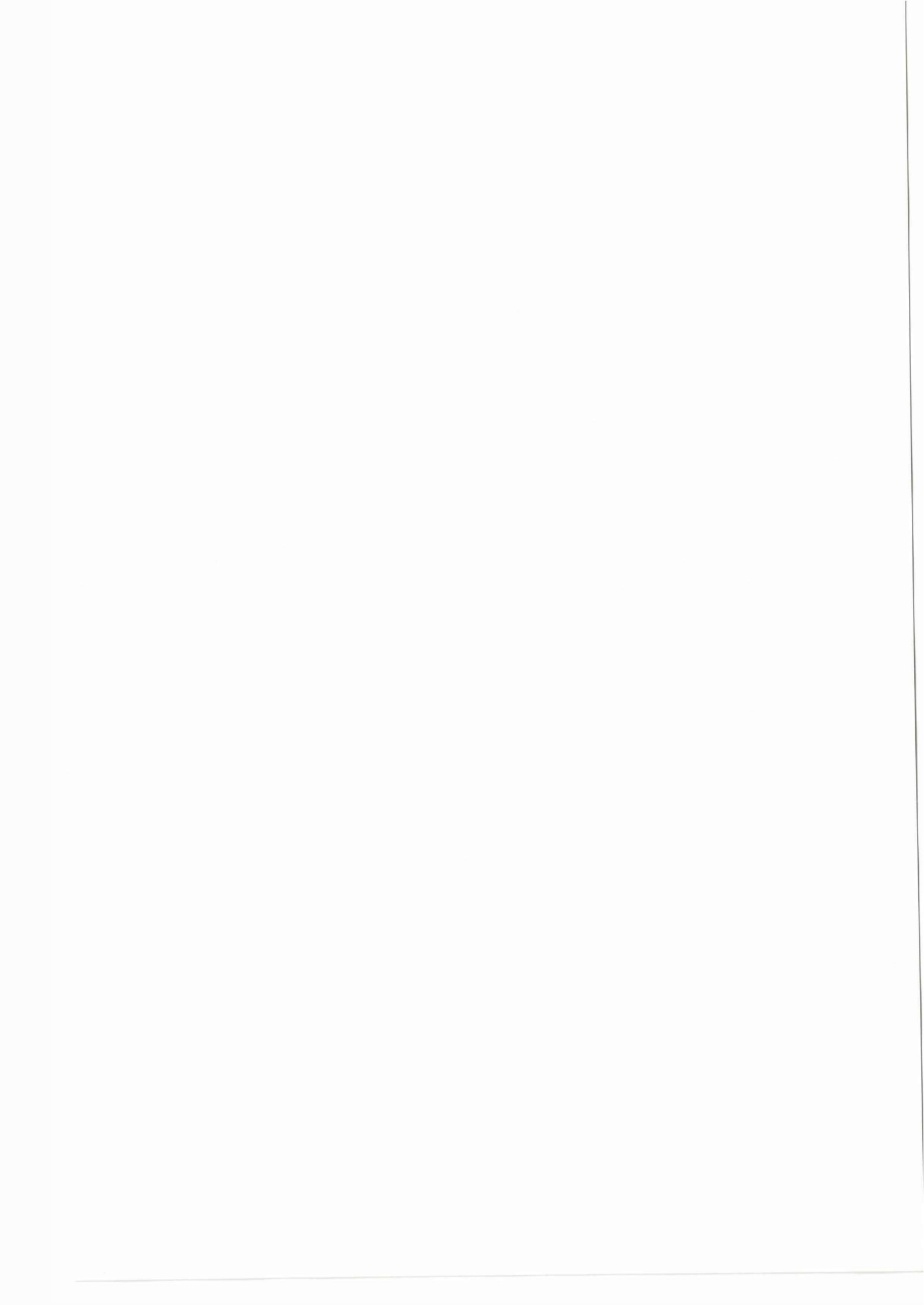
3.9. LAS UNIVERSIDADES

Muchos de los miembros de I2 tienen ya planes, y por tanto proyectos activos, para actualizar sus redes a niveles de servicio I2. En general estas mejoras comienzan con la red principal de la universidad y con unos pocos centros con conexiones especiales. Creemos que todas las instituciones miembro de I2 tendrán sus proyectos de actualización de red en marcha dentro del plazo fijado de seis meses y que la mayoría de estos proyectos estarán finalizados –al menos para la red principal y un conjunto de centros distribuido razonablemente– en el plazo fijado de dieciocho meses. Esperamos que la conectividad a nivel I2 esté disponible de forma rutinaria para la mayoría de las universidades I2 en el plazo fijado de dos años.

Los principales elementos inmediatos de acción de red para las universidades I2 son cuatro:

- Planificar e implementar las mejoras necesarias para las redes universitarias principales y los circuitos finales.
- Colaborar con otras universidades cercanas para diseñar, fundar e implementar un gigapop común.
- Establecer conectividad entre las universidades y el gigapop, y
- Proporcionar soporte a los usuarios cuyas aplicaciones requieran conectividad I2.

3.10. INTERNET2 EN OTROS PAÍSES



3.10.1. EN ESPAÑA se coordina con la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SENACYT.

100 veces más rápida. Así será la nueva red de banda ancha que empezará a instalar próximamente en nuestro país. Hasta el punto de que la considera la transposición en España de la Internet 2 norteamericana, la red de alta velocidad que están desarrollando más de cien universidades y centros de investigación estadounidenses. En su etapa inicial, la nueva red de Telefónica tendrá una capacidad de 2,4 Gigabits por segundo entre los nodos de Madrid y Barcelona. Con esta velocidad se podría transmitir la Enciclopedia Británica en un segundo.

3.10.2. EN GUATEMALA, colaborando con ragie, internet 2 Guatemala.

La Red Avanzada Guatemalteca de Investigación y Educación es una asociación sin fines de lucro de Universidades e Institutos de Investigación Guatemaltecos dedicados a la explotación de las telecomunicaciones para fines educativos y de investigación.

Miembros:

- Universidad de San Carlos de Guatemala
- Universidad Galileo
- Universidad del Valle de Guatemala
- Universidad Rafael Landívar
- Universidad Mariano Gálvez de Guatemala
- Telgua

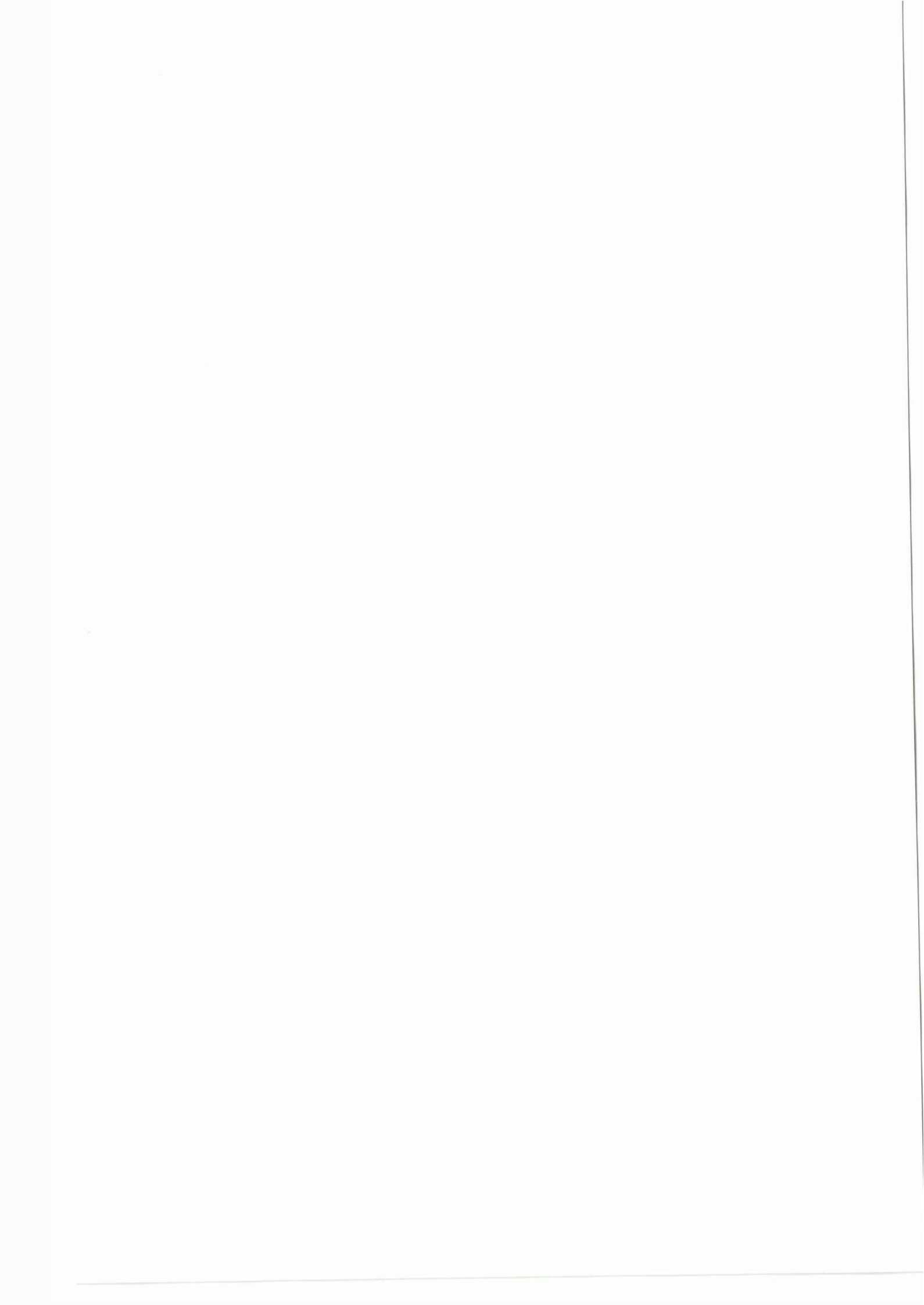


3.10.3. EN EL SALVADOR, la encargada de internet2 y su coordinación es ufg. (Universidad francisco gavidia) y raíces

3.10.4. EN CHILE, la encargada de internet2 y su coordinación es reuma (red universitaria nacional).

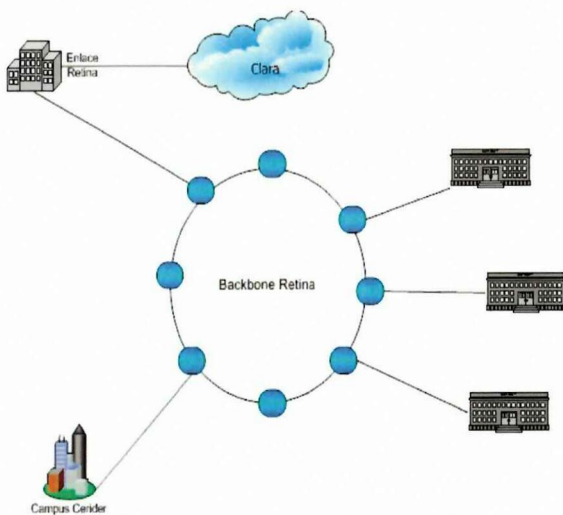
3.10.5. EN ARGENTINA, el sitio encargado de proveer internet 2 a las universidades, es retina, a través de retina2

Proyecto Pav 127



Desde Cerider y a partir de un proyecto del Doctor Alejandro Ceccatto se comenzaron a hacer gestiones para interconectar las Universidades e institutos de investigación argentinos. Se conectarán: Universidad Nacional del Litoral -UNL (Santa Fe), Ingar - UTN (Santa Fé), Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA, CESPI - UNLP (La Plata), Facultad de Ciencias Exactas - UNICEN (Tandil) y el Centro regional de Investigaciones (CERIDER).

Topología

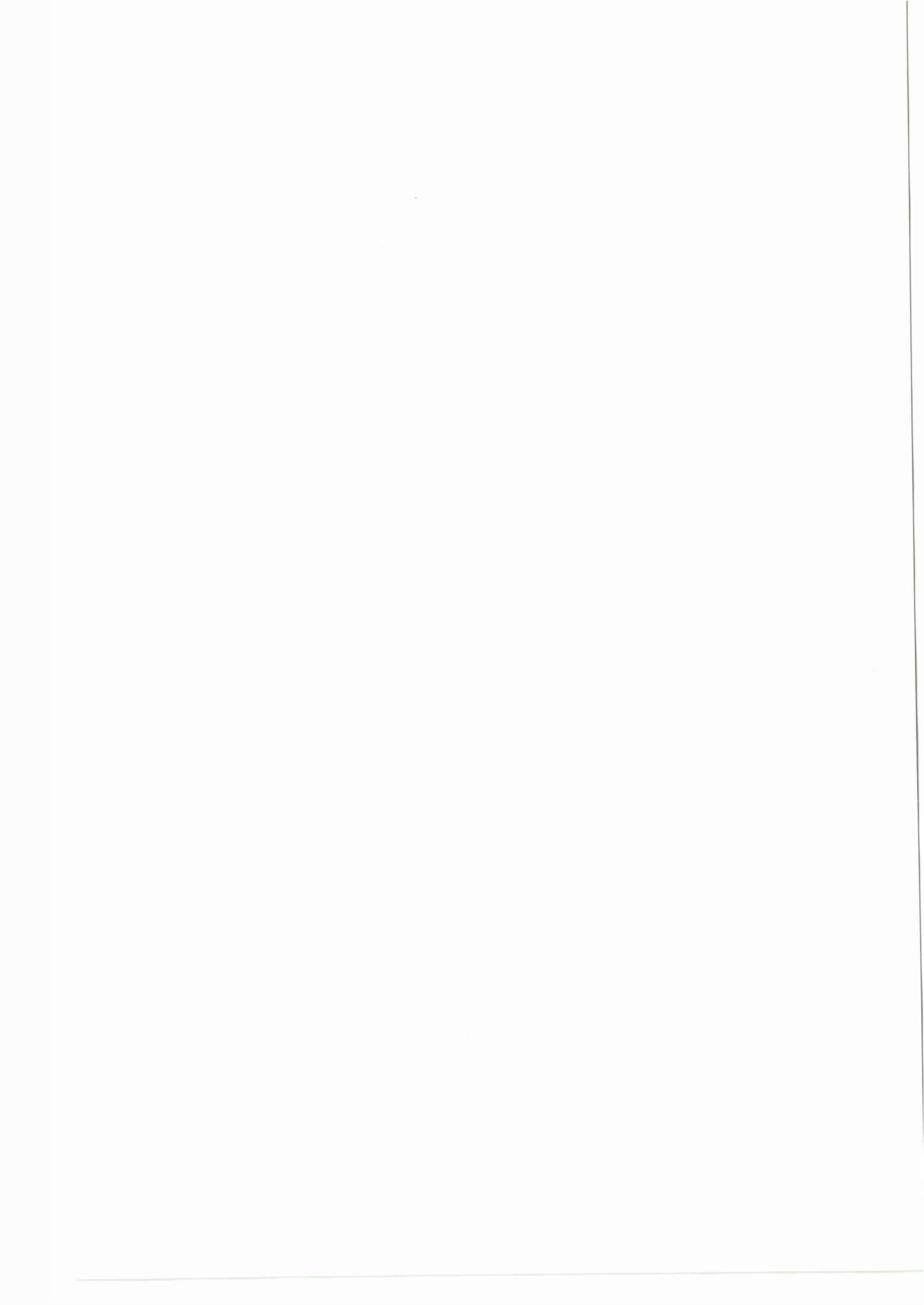


Mapa troncal



Un poco de historia

El desfase entre las necesidades de los usuarios comerciales y académicos, impulsó en el mundo la creación de las Redes Avanzadas, conocidas en Argentina como Internet2, para dar conectividad exclusiva y de mayor calidad a instituciones educativas de nivel superior y de investigación. Estas sofisticadas redes interconectadas forman la Red Mundial de Investigación y Desarrollo, que actúa como una autopista global de información y comunicación de gran capacidad: facilita la investigación porque forma una plataforma de pruebas experimentales de nuevos servicios y tecnologías avanzadas de red.



En Argentina, la historia de la Red Avanzada parte en el año 2001, desde el proyecto RETINA (Red Teleinformática Argentina), de la Asociación Civil Ciencia Hoy, que conecta a diferentes instituciones educativas públicas y privadas, y organismos dependientes del Estado. En aquel entonces, los aportes provenían de la Fundación Antorchas, obteniéndose la conectividad internacional a través de financiamiento de otros países. A partir del año 2003, la financiación proveniente del Programa @LIS de la Comunidad Europea (CE) permitió integrar las redes Latinoamericanas y la Europea con la conformación de CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas). La CE firmó contratos por un monto de 12,5 millones de Euros con la organización DANTE, responsable de la Red Avanzada Europea denominada GEANT, cuya suma representó el 80% del financiamiento necesario para la construcción y operación de la red propiciada por CLARA y el 20% restante provendría del aporte de los socios latinoamericanos de CLARA.

En ese momento se involucró a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina (SECyT) para promover, desde su ámbito, el desarrollo de esta Red a nivel local. En julio del 2008 en una reunión de CLARA realizada en Quito (Ecuador), un representante del Gobierno Nacional asumió verbalmente ante los delegados de las redes latinoamericanas y de la administración europea del Proyecto, el compromiso de hacerse cargo del pago de la contraparte requerida por el Programa @LIS.

Bajo este contexto, queda claro qué implica el hecho de que Argentina no haya pagado su aporte correspondiente. Las dificultades también perjudican a los demás socios latinoamericanos y al avance del proyecto. Así es que tanto la administración Europea del Proyecto, como los países que conforman la CLARA, están exigiendo que el compromiso verbal del pago se efectivice en la firma de un acuerdo con un cronograma de desembolsos, habiéndose tomado momentáneamente la decisión de interrumpir los enlaces de Argentina.

De acuerdo a lo que destacaba un comunicado emitido por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), el pasado 8 de diciembre a las 17 hs, y tal cual lo habían resuelto los administradores de la Red CLARA (Cooperación Latinoamericana en Redes Avanzadas), en la última asamblea de dicha Red, Argentina quedaba desconectada de las Redes Académicas y Científicas Internacionales de Prestaciones Avanzadas.

¿ARGENTINA NUEVAMENTE CONECTADA?

Luego del corte de la conexión de Argentina a las Redes Académicas y Científicas Internacionales de Prestaciones Avanzadas, la Secretaría de Ciencia y Técnica



habría efectuado parte del pago de la deuda que el país tiene con Red CLARA. El país volvería a estar conectado con Internet 2.

Argentina volvería a estar conectada a las Redes Académicas y Científicas Internacionales de Prestaciones Avanzadas. Parte del pago de la deuda de U\$S 300.000 que el país afronta frente a la Red Clara,

razón por la cual, luego de idas y vueltas, dichos y desdichos, la Argentina volvería a conectarse con el ámbito científico del mundo.

El hecho de haber sido desconectados, más allá de que todo se esté solucionando, no deja de poner al país en una situación poco favorable. Se pone en peligro el desarrollo de proyectos de investigación y de educación superior de instituciones públicas y privadas del país, y también a importantes proyectos de cooperación internacional en los que se ha comprometido Argentina, con su consecuente deterioro en vistas del resto del mundo.

3.5.6. EN COLOMBIA el proyecto de Internet2 se denomina RENATA, Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, que integra varias Universidades de Colombia organizadas en redes regionales como RUMBO (Red Universitaria Metropolitana de Bogotá) y otras del país.

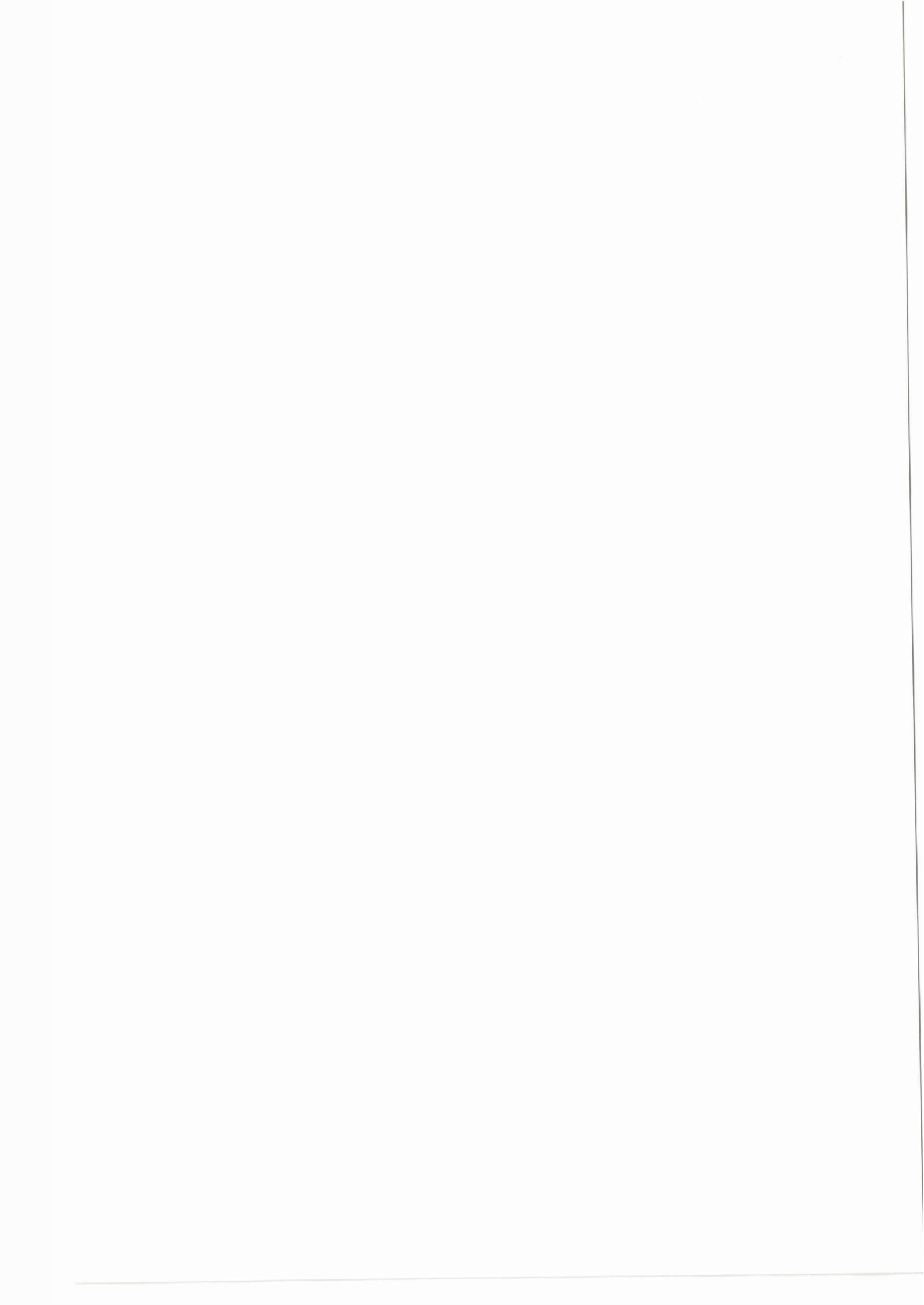
3.5.7. EN MÉXICO la red de Internet2 se coordina a través de la Corporación Universitaria de Internet2 en México, conocida como CUDI.

Internet 2 en México

La UNAM es miembro fundador de la Red Nacional Educativa y de Investigación de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI) en México.

Como otras entidades internacionales, CUDI coordina y facilita el desarrollo, la operación y la transferencia de tecnología para aplicaciones basadas en el uso de redes de cómputo y servicios que promueven la investigación y el desarrollo educativo del país. La investigación conjunta impulsa nuevas generaciones de investigadores y profesores, e incorpora herramientas para el desarrollo de aplicaciones científicas y educativas de alto nivel tecnológico.

Cabe mencionar que CUDI fue una de las primeras Redes Nacionales para la Investigación y la Educación (NRENs) de América Latina, e incorpora a las principales instituciones de educación superior mexicanas. Esta red tiene interconexiones con las redes Abilene, vBNS y CENIC, así como acuerdos de colaboración con UCAID y CENIC en Estados Unidos, CANARIE en Canadá, REUNA en Chile, RETINA en Argentina, RNP en Brasil y RedIRIS en España.



La red CUDI cuenta con una dorsal que une a las principales universidades con capacidades de transmisión de hasta 155 Mbps, y todo esto a través de una red nacional de fibra óptica. Esta infraestructura se encuentra disponible en todas las instituciones miembros de CUDI y, a su vez, existe la conexión internacional a otras redes del tipo Internet 2 con el resto del mundo mediante equipos de alta capacidad en ruteo y switcheo.

Esta red mantiene una estructura jerárquica de tres capas, en la que existen los niveles de afiliados, asociados académicos y nodos POPs (Points of Presence). En ese sentido, es mucho más sencilla que la Internet convencional, la cual maneja una estructura más compleja no sólo por el número de usuarios, sino por la cantidad de ISPs y proveedores de contenido que la conforman.

El centro de operación de la red CUDI (NOC-CUDI) se ha establecido desde sus inicios en la UNAM, a través de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico

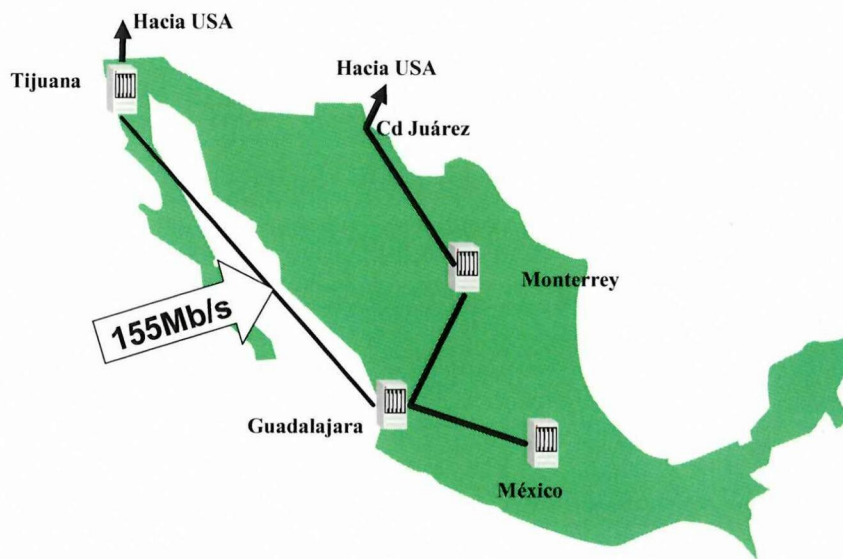
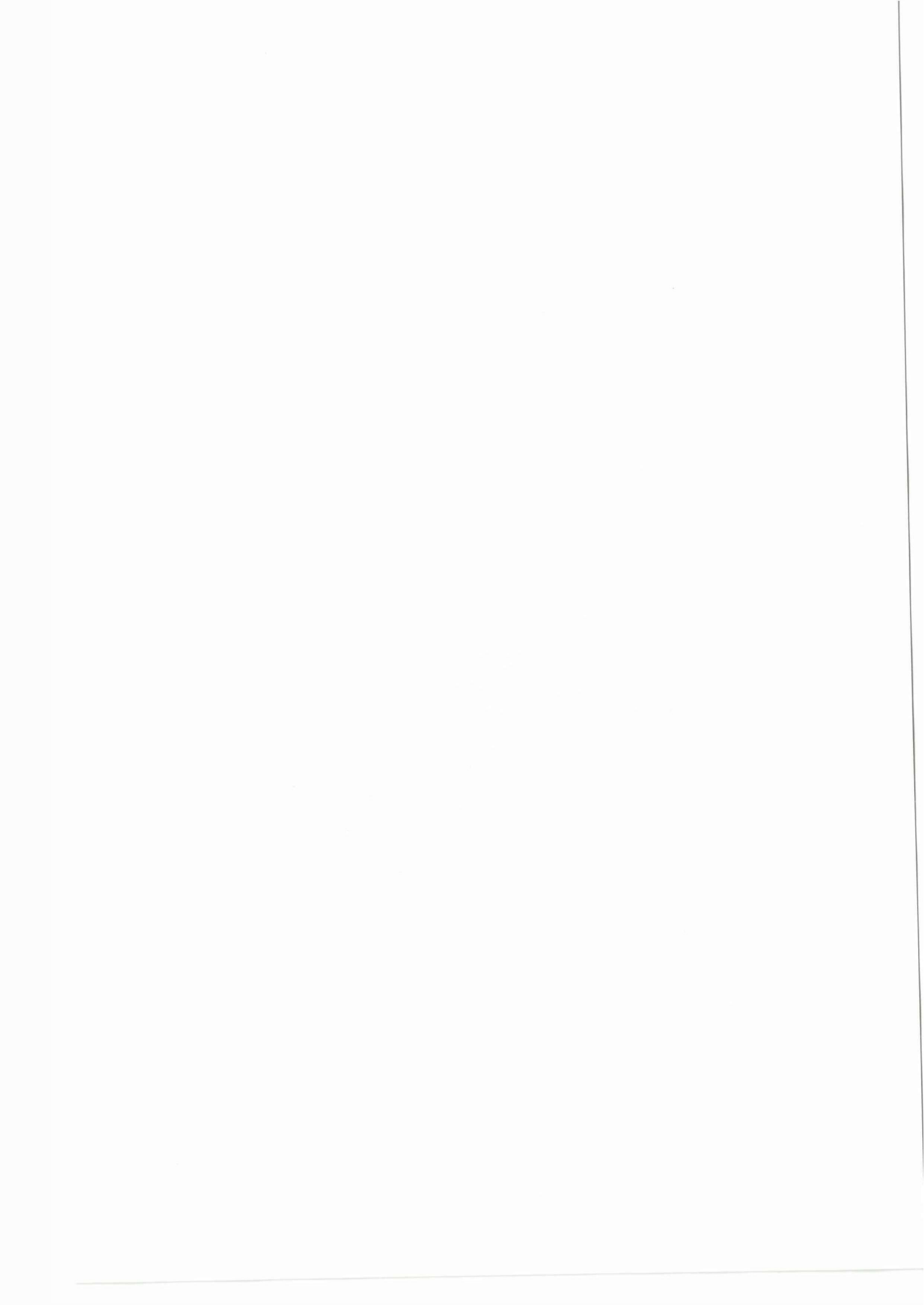


IMAGEN3.2



Backbone donado por Avantel

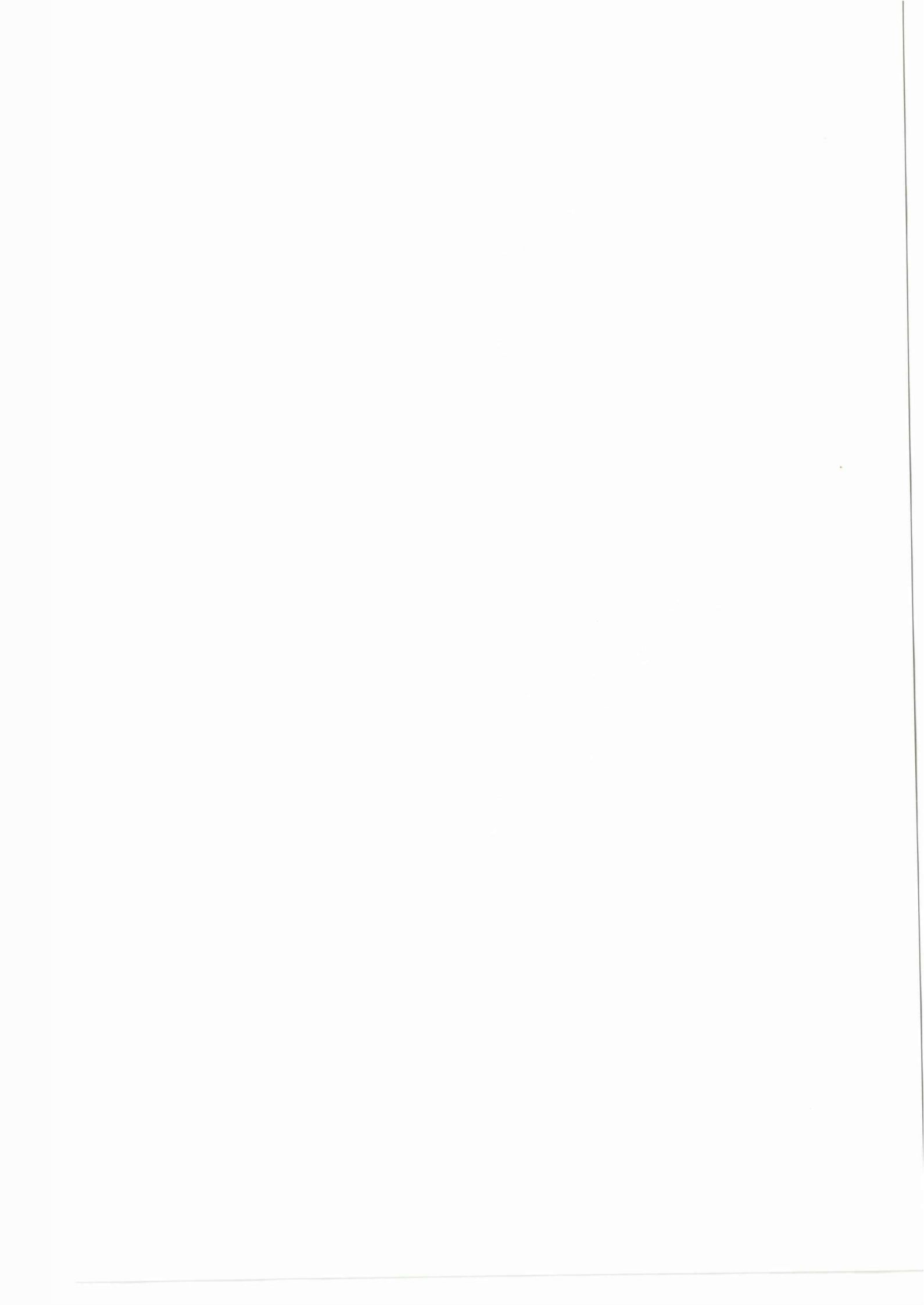


IMAGEN3.3

Backbone de la red CUDI



IMAGEN3.4



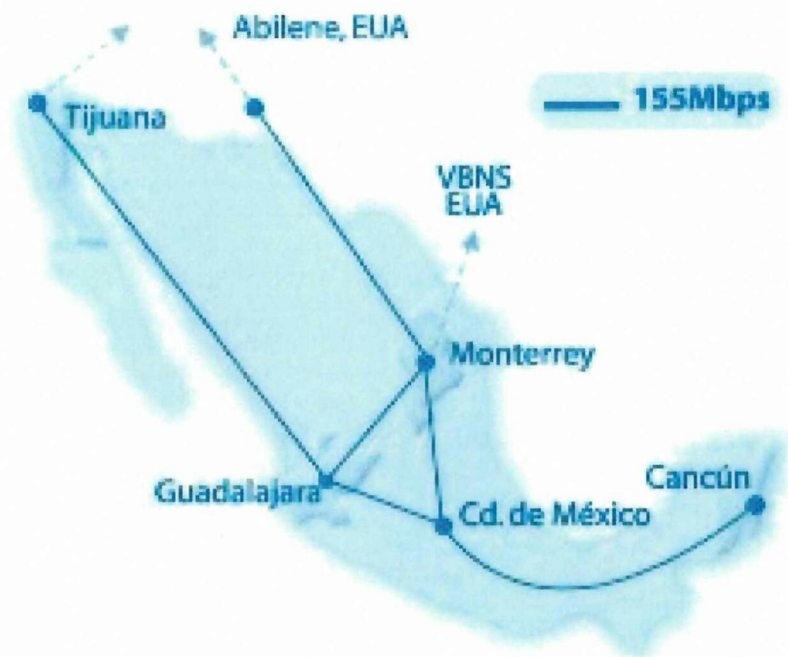
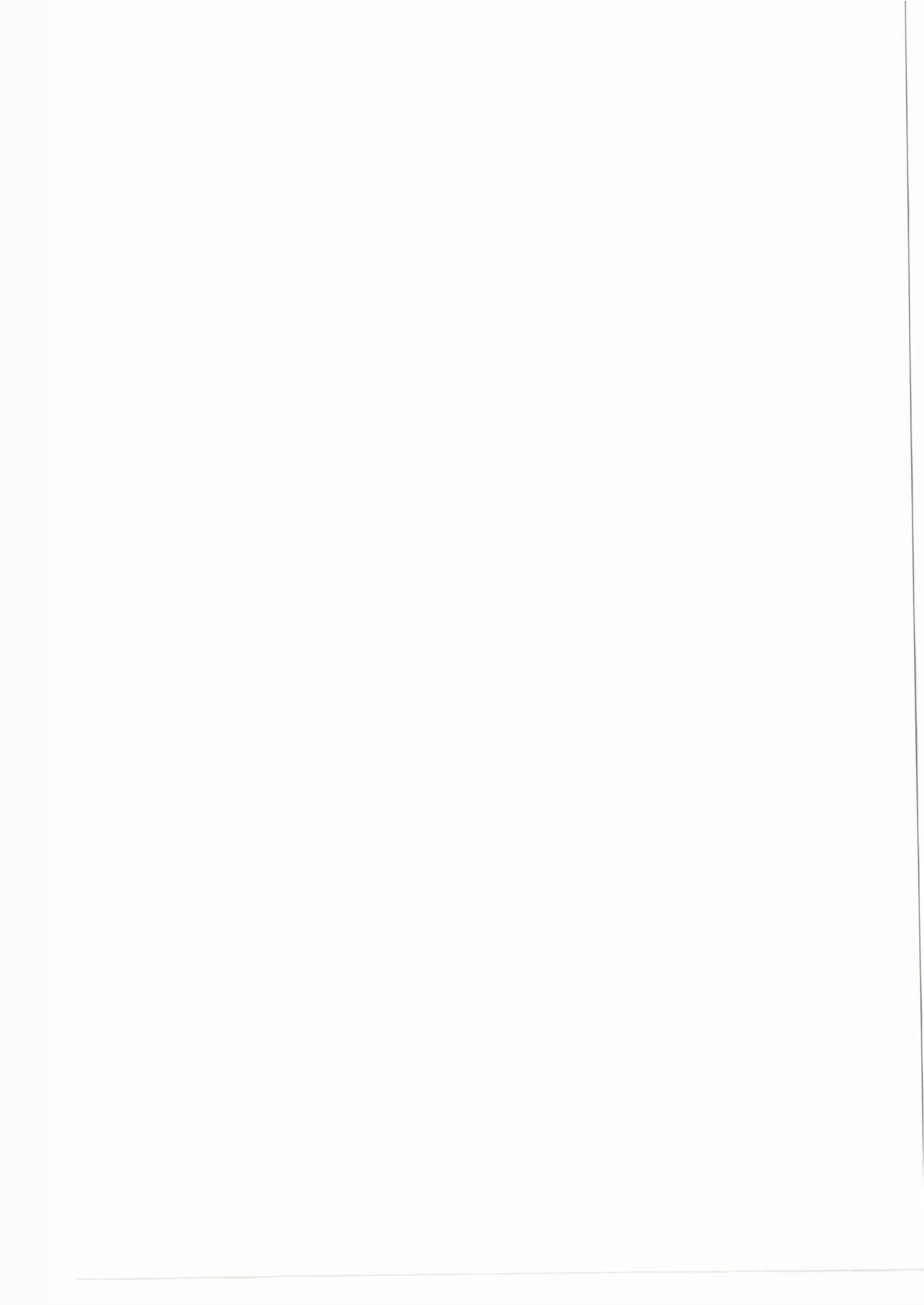


IMAGEN3.5

3.5.8. EN ECUADOR Se Promueve y coordina el desarrollo de redes avanzadas de informática y telecomunicaciones, enfocadas al desarrollo científico, tecnológico, innovador y educativo en el Ecuador CEDIA

Redes Avanzadas en Ecuador

Ecuador forma parte del consorcio de Internet2 por medio de laUCAID (University Corporation for Advanced Internet Development). También mantiene un acuerdo con la red CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas) [9], que se conecta a la Red Avanzada Europea GÉANT [10], gracias al proyecto ALICE (América Latina Interconectada con Europa), el cual es coordinado por DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe) [11]. CEDIA [12] es la Fundación-Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado, integrada por varias instituciones académicas y de investigación, creada para estimular, promover y coordinar el desarrollo de las tecnologías de información, las redes de telecomunicaciones en informática enfocadas al desarrollo científico, tecnológico, innovador y educativo en el Ecuador [13]. El objetivo principal de CEDIA es la conformación inicial del backbone nacional dentro del Ecuador, que finalmente permita conectividad al resto de redes avanzada mundiales.





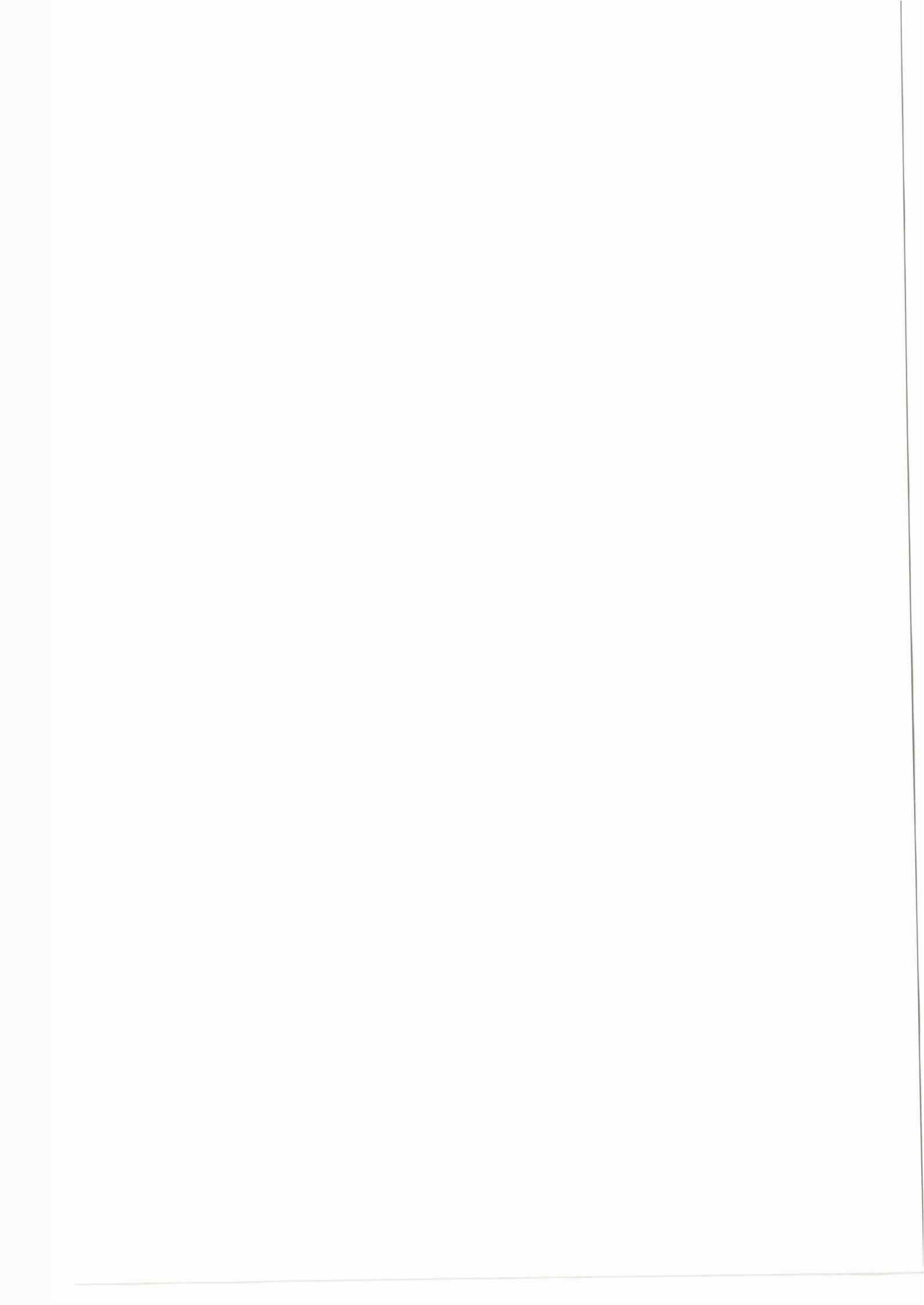
La Troncal Ecuador: Red Académica Avanzada de Ecuador

3.6. ORGANIZACIONES RELACIONADAS CON INTERNET2

Asegurar el objetivo de transferir la tecnología de I2 a las redes generales está conseguido, y para utilizar la enorme experiencia que existente fuera de la universidad, Internet2 está trabajando con el gobierno federal, agencias, empresas privadas y organizaciones sin animo de lucro que tienen experiencia en como desarrollar redes telemáticas. Estas organizaciones proporcionan a los miembros de Internet2 recursos y experiencia en adición a lo que tienen en sus propios campus. Por otra parte, proporcionan un canal al proyecto para el tipo de consideraciones que tendrán que ser tomadas en cuenta para que la tecnología de I2 pueda migrar a otras redes más generales y comerciales

3.7. ¿CÓMO CONECTARME A INTERNET2?

Si formas parte de una universidad, una organización sin animo de lucro relacionada con el trabajo en red, o una empresa interesada en estar relacionada con Internet2, deberás revisar la documentación disponible en Internet2 como primer paso.



Internet2 es una red de investigación y educación que une equipos en las instituciones miembros. Conectándose a Internet2 en el modo de que una persona se conecta con Internet a través de un proveedor de Internet o a través de la red de una empresa no es posible. Internet2 no es simplemente una red separada o privada que requiere una conexión especial. No proporcionará enlaces como la WWW o el correo electrónico. Los desarrollos harán posible hacerlo, de cualquier manera, pronto se encontrará la manera de introducir cualquier red de ordenadores, incluyendo Internet. Las aplicaciones y equipos proporcionado por Internet2 transformarán la manera que tiene la gente de trabajar con los ordenadores.

3.8. DESARROLLO EN INTERNET2

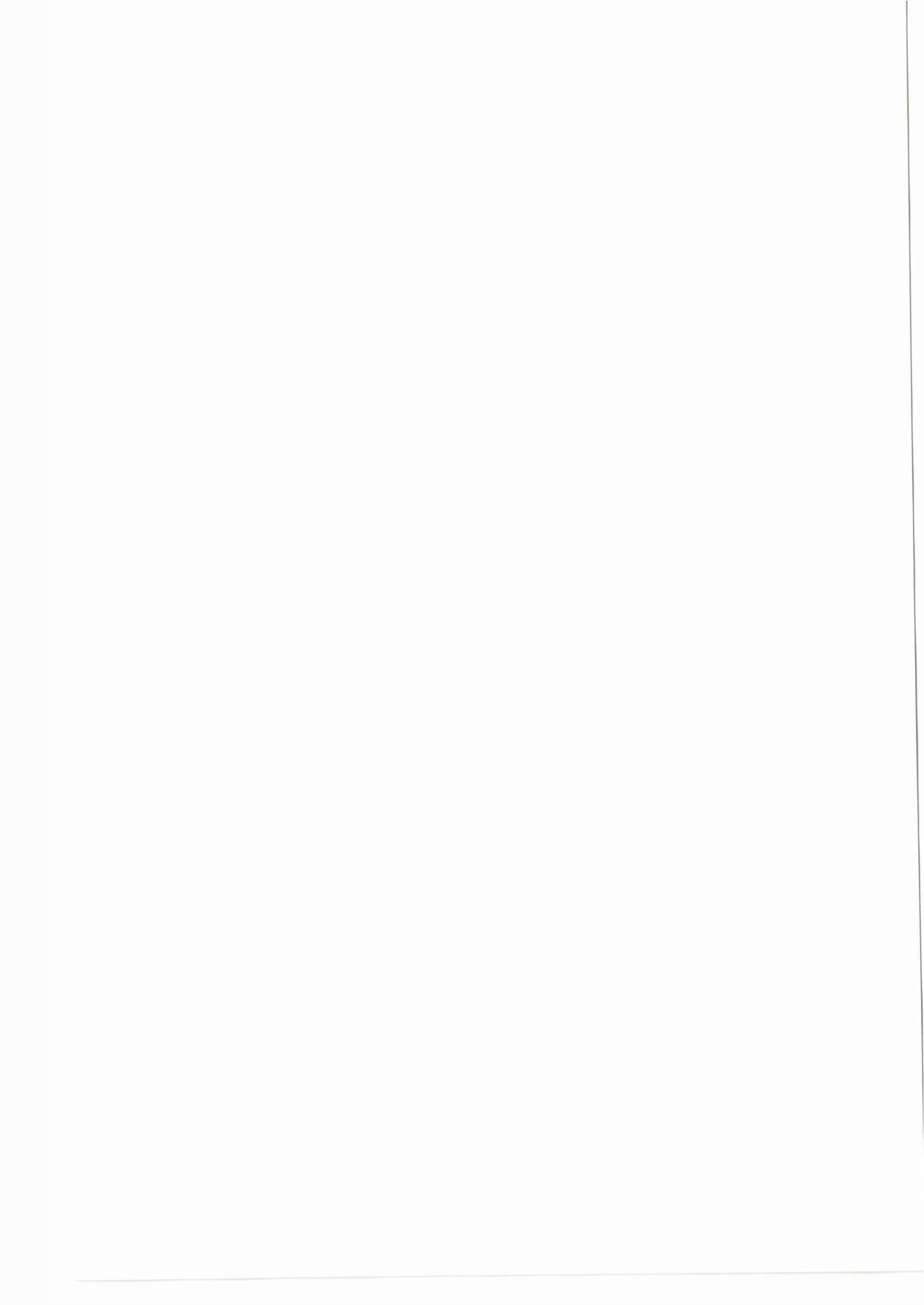
Los objetivos mencionados anteriormente son llevados a cabo mediante actividades de desarrollo y prueba de nuevos protocolos y aplicaciones para Internet2. Estos desarrollos son hechos en comités llamados Grupos de Trabajo (Working Groups, WG). Cada WG pertenece a alguna área técnica del desarrollo de Internet2: Ingeniería, Middleware (interfaz software que provee funcionalidades rutinarias en una conexión típica Internet. Entre estas, como ejemplo se pueden mencionar las autenticaciones de usuario) y Aplicaciones. Cada una de estas áreas posee un Director de Área que es el responsable de las actividades de sus áreas respectivas. Los miembros de estos grupos de trabajo pueden ser tanto miembros de Internet2 como empresas de apoyo externo (las empresas de apoyo económico por ejemplo).

Si un miembro de Internet2 tiene alguna idea a desarrollar entonces se debe contactar al Director de área apropiada.

Los actuales grupos de trabajo por área son:

- Ingeniería: IPv6, Measurement, Multicast, Network Management, Routing, Security, Topology.
- Middleware: MACE-Architecture, MACE-DIR (Directories), HEPKI-TAG (PKI Technical), HEPKI-PAG (PKI Policy).
- Applications: Arts and Humanities Initiative, Digital Imaging, Digital Video Initiative, Network Storage, Health Science Initiative, Research Channel, Video Conferencing (subcomité de Digital Video Initiative), Voice over IP.

Las dos primeras aéreas tienen labores que son transparentes al usuario y que solo sirven para ofrecer un mejor servicio a las aplicaciones de la tercera área, Applications. A partir de los nombres de los grupos de trabajo del área



Applications uno puede deducir a grandes rasgos de qué se trata. En el grupo de trabajo de Network Storage, por ejemplo, se desarrolla la Infraestructura de Almacenamiento Distribuido en Internet2 (o, en inglés, Internet2 Distributed.

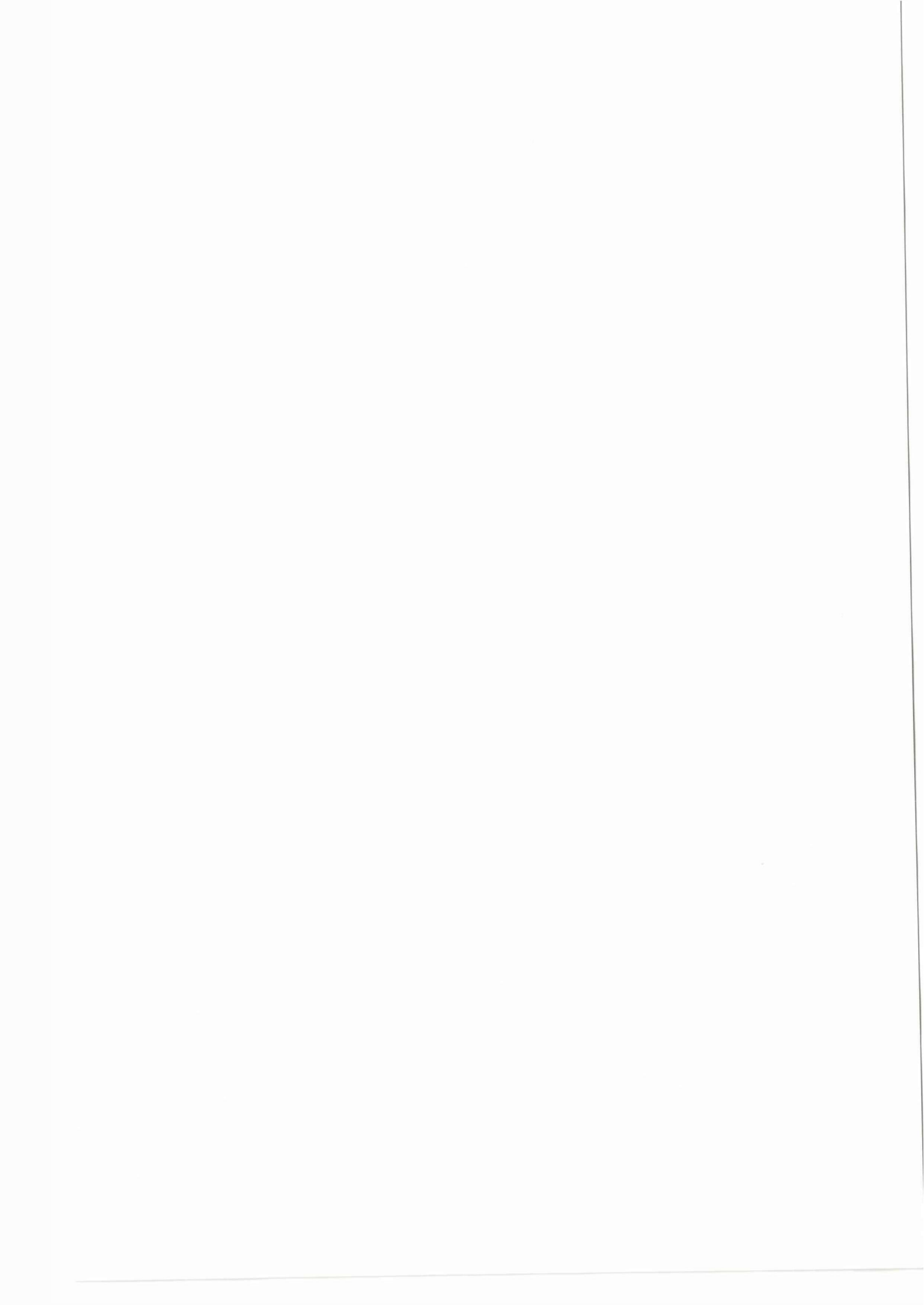
Storage Infrastructure), abreviado I2-DSI. El objetivo de esto es el almacenar datos replicados a través de la red y cuando un cliente intente acceder a los datos entonces el sistema le provea los datos que se encuentran en el servidor mas cercano (en la red) a él, manteniendo así el tráfico lo más local posible

CAPITULO IV

4.1. REDES AVANSADAS

Definición:

Si en el siglo XIX las líneas de trenes produjeron grandes y positivas transformaciones en la vida y trabajo de las personas, en el XX la revolución y el cambio en los cánones comunicacionales e informativos de la sociedad lo impuso Internet. Sin embargo, iniciándose el tercer milenio, la red de redes evidenció un problema nada menor: en ella las demandas de las instituciones académicas y de investigación no coincidían con las de los usuarios comerciales. En palabras simples, Internet no daba abasto, su capacidad era ampliamente superada cuando la ponían a prueba los científicos, académicos e investigadores que intentaban desarrollar proyectos que involucraban el movimiento de grandes volúmenes de datos. ¿La solución?: las Redes Académicas Avanzadas; una Internet paralela a la



comercial y distinta en cuanto a la exclusividad de su uso. En Chile Red Académica Avanzada es sinónimo de REUNA.

Las Redes Académicas Avanzadas, también llamadas Redes de Investigación, permiten a aquellos que trabajan en investigación y educación, el colaborar y compartir información y recursos a través e una serie de redes interconectadas. Utilizando las redes de investigación y educación, los investigadores que están geográficamente dispersos pueden comunicarse unos con otros, a través de los distintos países y continentes. Sin las redes de investigación de alta velocidad, muchos proyectos de investigación que están en la frontera del conocimiento, simplemente no existirían.

Las Redes Académicas Avanzadas tienen un propósito multifuncional, con dos objetivos primarios:

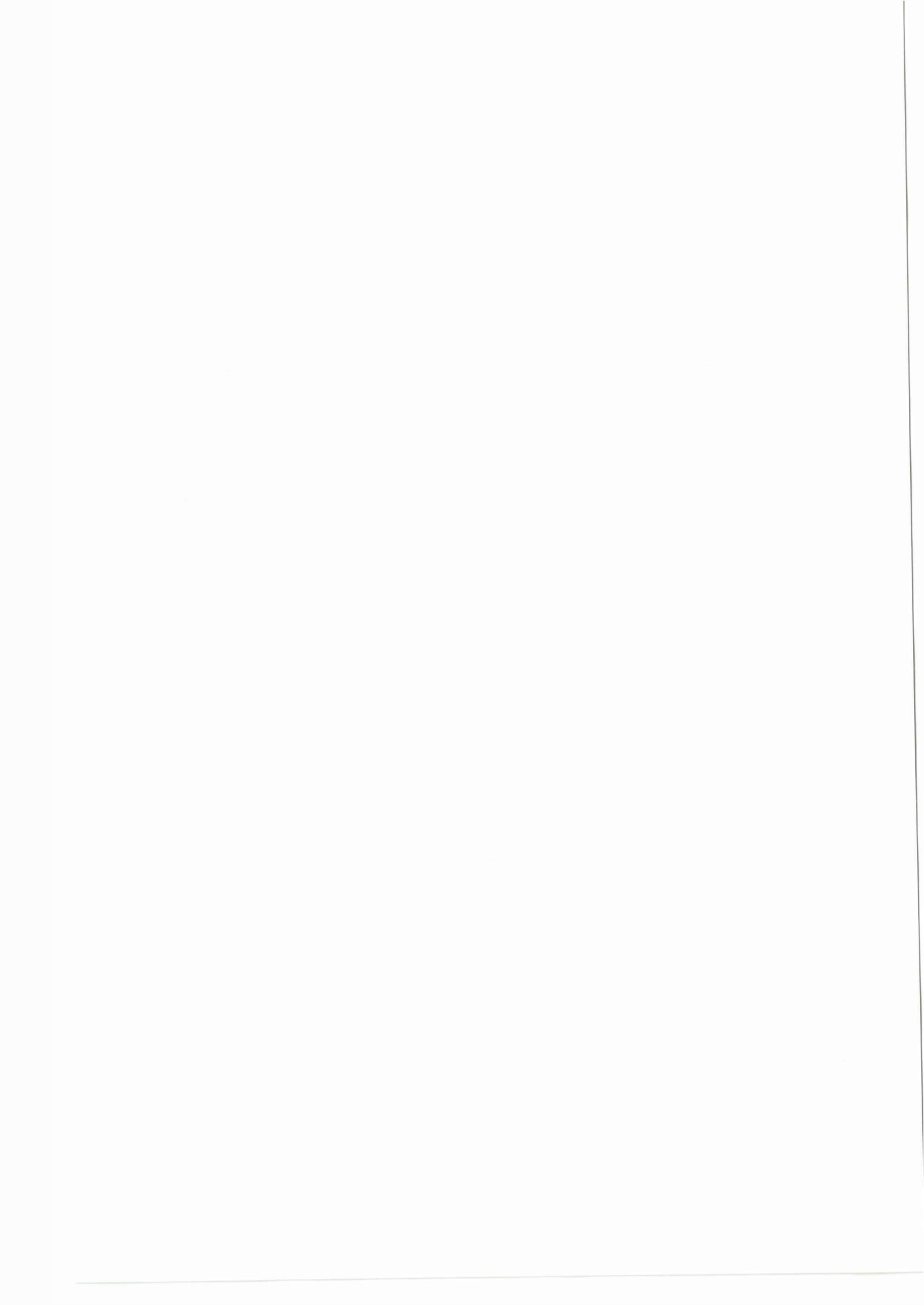
- Ellas actúan como infraestructuras de gran capacidad de información y comunicación, basadas en el estado del arte de las tecnologías para apoyar el trabajo e los investigadores.
- Ellas facilitan la investigación en su cimiento, al proveerle una plataforma para implementar nuevos servicios y tecnologías avanzadas de redes, mediante el establecimiento de camas de prueba.

La serie de Redes Académicas Avanzadas interconectadas forman, a su vez, la Red Mundial de Investigación y Desarrollo (ReD+I): infraestructura global de información y comunicación de enorme capacidad, la plataforma ideal para pruebas experimentales de nuevos servicios, usos, aplicaciones y tecnologías avanzadas de red. En este espacio, al que Chile sólo puede acceder mediante REUNA, se desarrollan y mejoran métodos de trabajo e investigación, que refuerzan la colaboración entre equipos, técnicos, académicos y científicos, ubicados en distintos puntos del planeta. Desde las Videoconferencias de alta calidad, combinadas con herramientas que generan espacios virtuales comunes de trabajo, hasta la formación de Mallas (Grids) que conforman institutos de investigación virtuales: el límite está dado sólo por inteligencia humana; la única meta: acrecentar el conocimiento. En resumen: crecer, desarrollarse.

4.2. VENTAJAS DE LAS REDES AVANZADAS:

Son de uso exclusivamente académico, lo que favorece la colaboración entre académicos, estudiantes e investigadores.

- Posee capacidades muy superiores a la Internet Comercial (tasas de transferencia efectivas, no nominales).



- Tiene una calidad estable durante todo el día. No es necesario usar horas con menos tráfico (noche y madrugada) para transferir archivos o visualizar videos en tiempo real.
- El acceso a ellas no está disponible a través de Internet Comercial.
- Van a la cabeza en el desarrollo de protocolos y servicios del futuro.

4.3. REDES AVANZADAS EN EL MUNDO

En términos generales, las Redes Avanzadas se agrupan en el mundo de acuerdo a zonas geográficas. Así, las Redes Nacionales de Investigación y Educación (NREN) o Redes Avanzadas de cada país -la NREN de Chile es REUNA-, van integrando consorcios que no son otra cosa que redes mayores, integradas en una gran troncal (backbone). Estas redes mayores, a su vez establecen Memorándums de Entendimiento (MoU) o asociaciones que les permiten interconectarse, permitiendo la interconexión total de las Redes Avanzadas: es el fin de las barreras para el desarrollo de la investigación.

Redes Avanzadas en el mundo. De acuerdo a zonas geográficas, consorcios y países:

América del Norte:

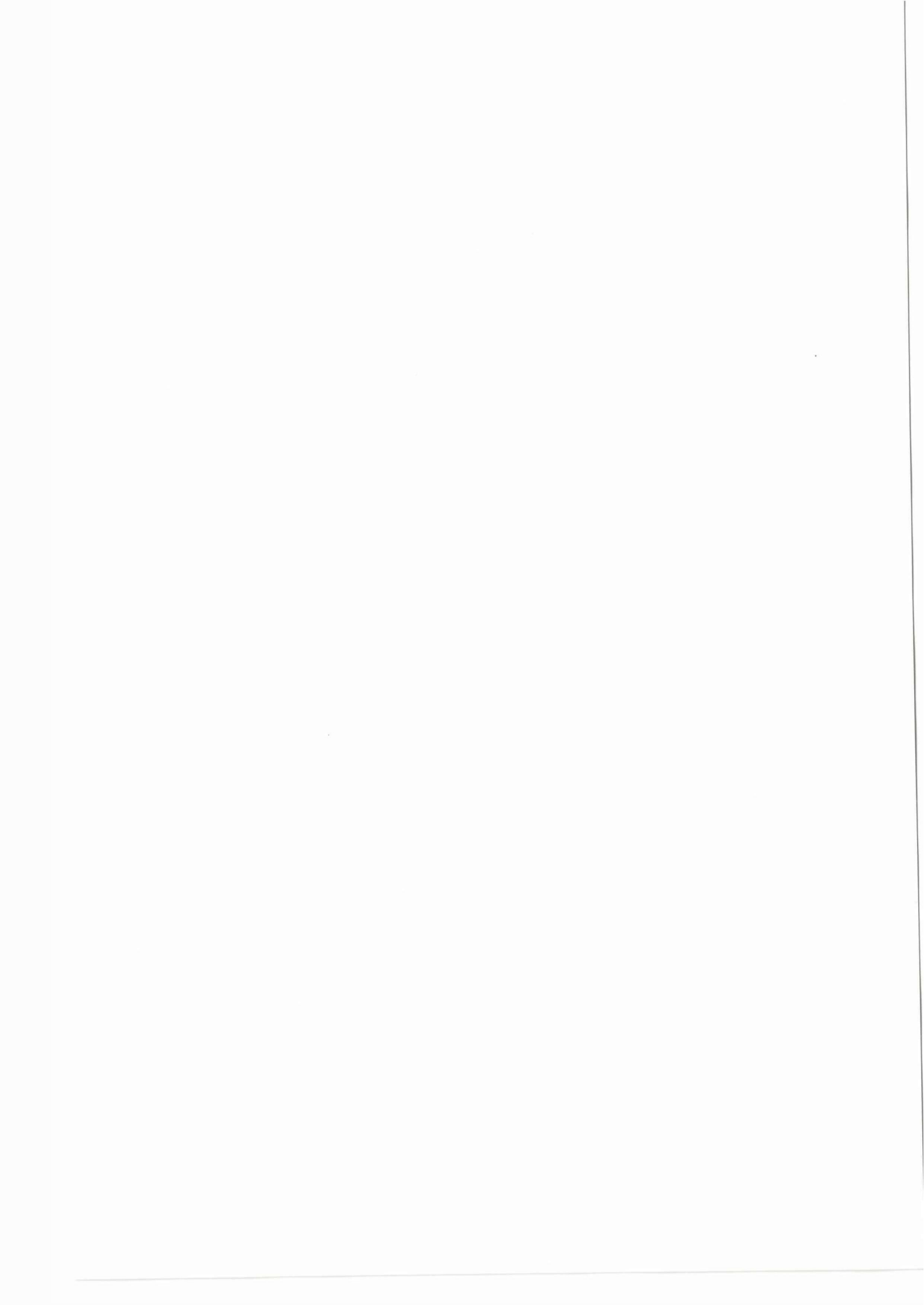
- Canadá, CANARIE
- Estados Unidos, Internet2

América Latina:

- América Latina, CLARA
- Argentina, RETINA
- Brasil, RNP
- Colombia, RENATA
- Costa Rica, CR2Net
- Chile, REUNA
- Ecuador, CEDIA
- El Salvador, RAICES
- Guatemala, RAGIE
- México, CUDI
- Nicaragua, RENIA
- Panamá, RedCyT
- Paraguay, Arandu
- Perú, RAAP
- Uruguay, RAU
- Venezuela, REACCIUN

Cuenca Asia – Pacífico:

- Asia-Pacífico, APAN
- Australia, AAIREP
- China, CERNET
- CSTNET
- NSFCNET
- Corea, ANF
- KOREN
- KREONET2
- Filipinas, PREGINET
- Hong Kong, JUCC
- India, CDAC
- ERNET
- Japón, JAIRC
- JGN
- Malasia, MYREN
- MDeC
- Nueva Zelandia, NGI-NZ
- Singapur, SingAREN
- Tailandia, NECTEC
- UNINET
- ThaiSARN



- Taiwán, TANet
- TEIN2

África:

- Kenya, KENET
- Malawi, MAREN
- Mozambique, MoRENet
- Sudáfrica, TENET
- Uganda, RENU

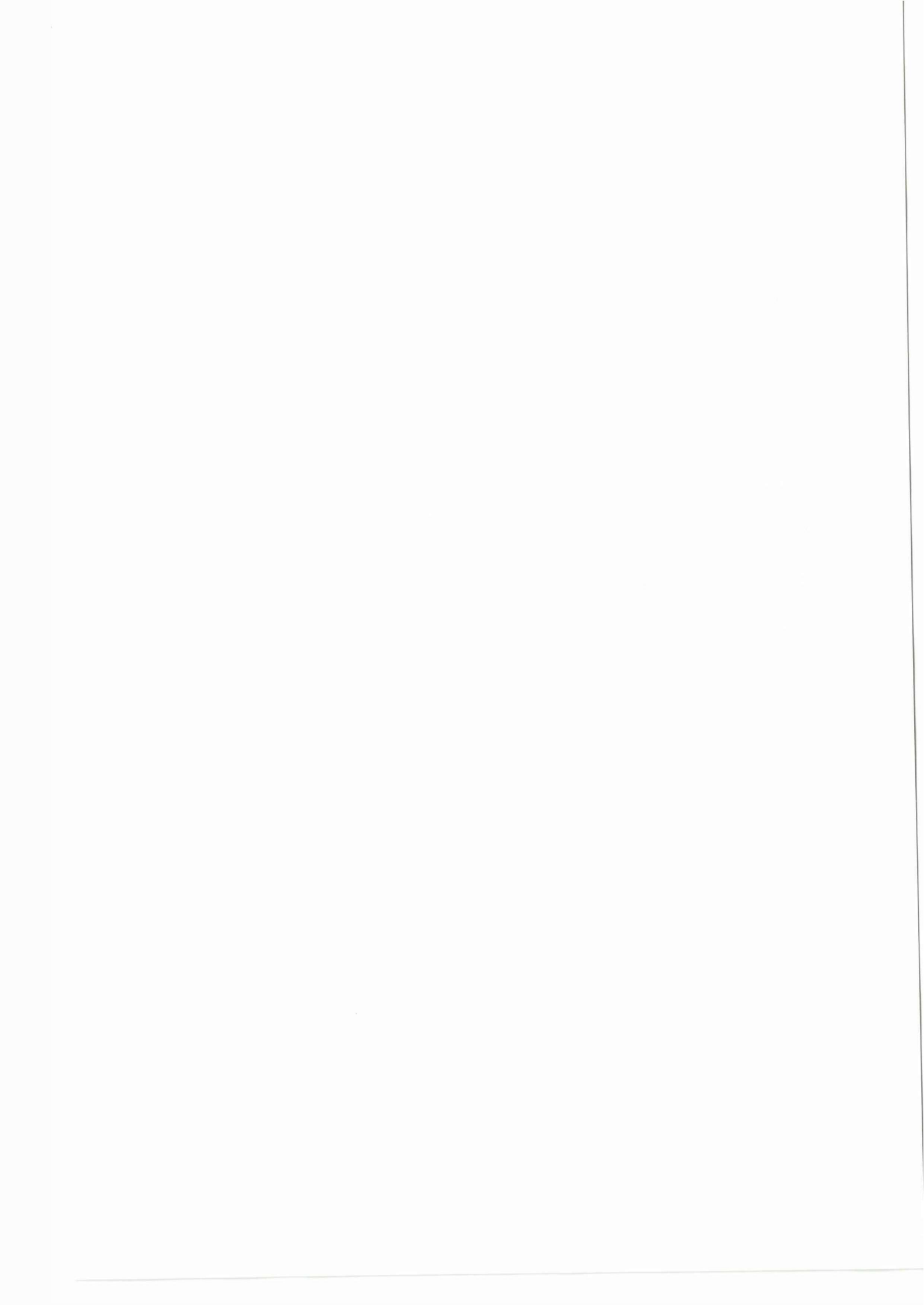
Europa y cuenca Mediterránea:

- TERENA
- GÉANT2
- SEEREN2
- EUMEDCONNECT
- Alemania, DFN
- Austria, AConet
- Bélgica, BELNET
- Bulgaria, ISTF
- R- Checoslovaquia, CESNET

- Chipre, CYNET
- Croacia, CARNet

MAPA DE EDES

- Eslovaquia, SANET
- Eslovenia, ARNES
- España, RedIRIS
- Estonia, EENET
- Francia, RENATER
- Grecia, GRNET
- Hungría, NIIF
- Irlanda, HEAnet
- Israel, IUCC
- Italia, GARR
- Latvia, LATNET
- Lituania, LITNET
- Luxemburgo, RESTENA
- Malta, University of Malta
- Países Bajos, SURFnet
- Países Nórdicos, NORDUnet
- Polonia, PSNC
- Portugal, FCCN
- Reino Unido, UKERNA/JANET
- Rumania, RoEduNet
- Rusia, JSCC
- Suiza, SWITCH
- Turquía, ULAKBIM



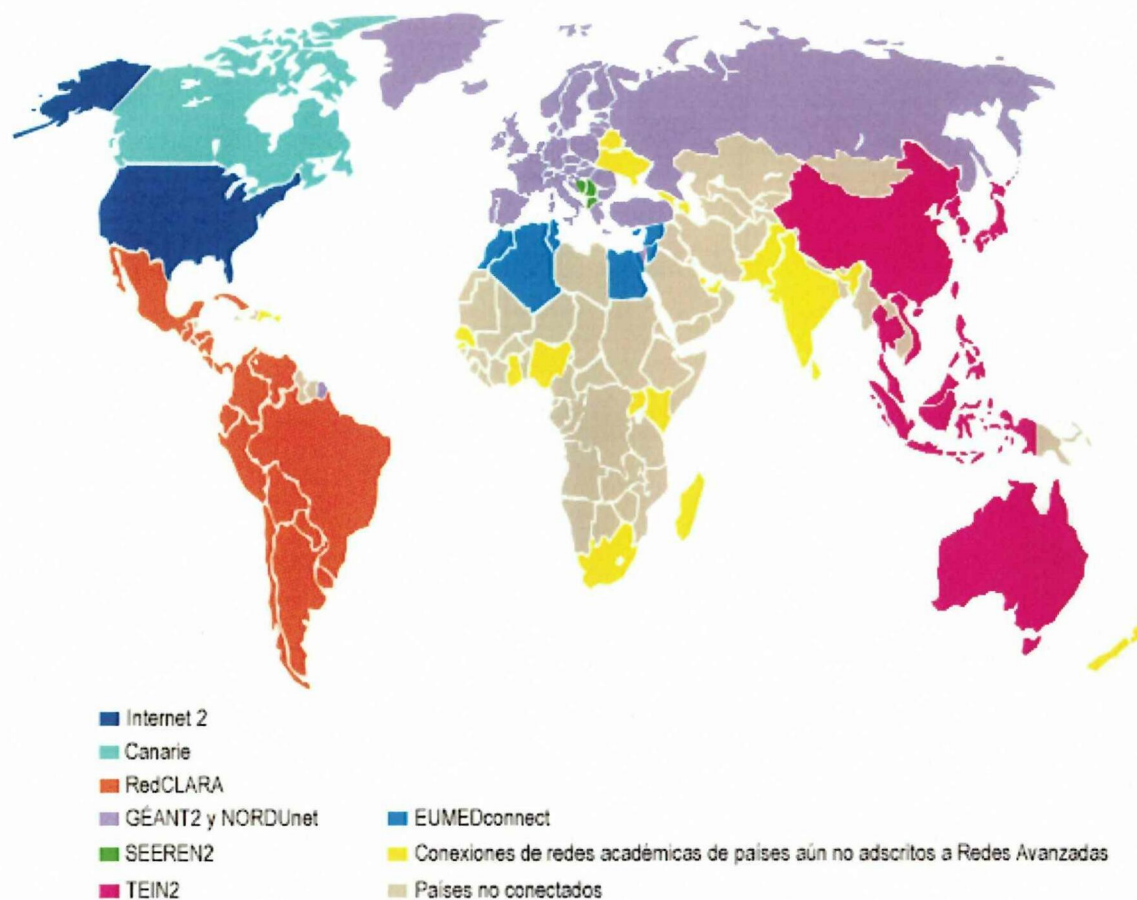
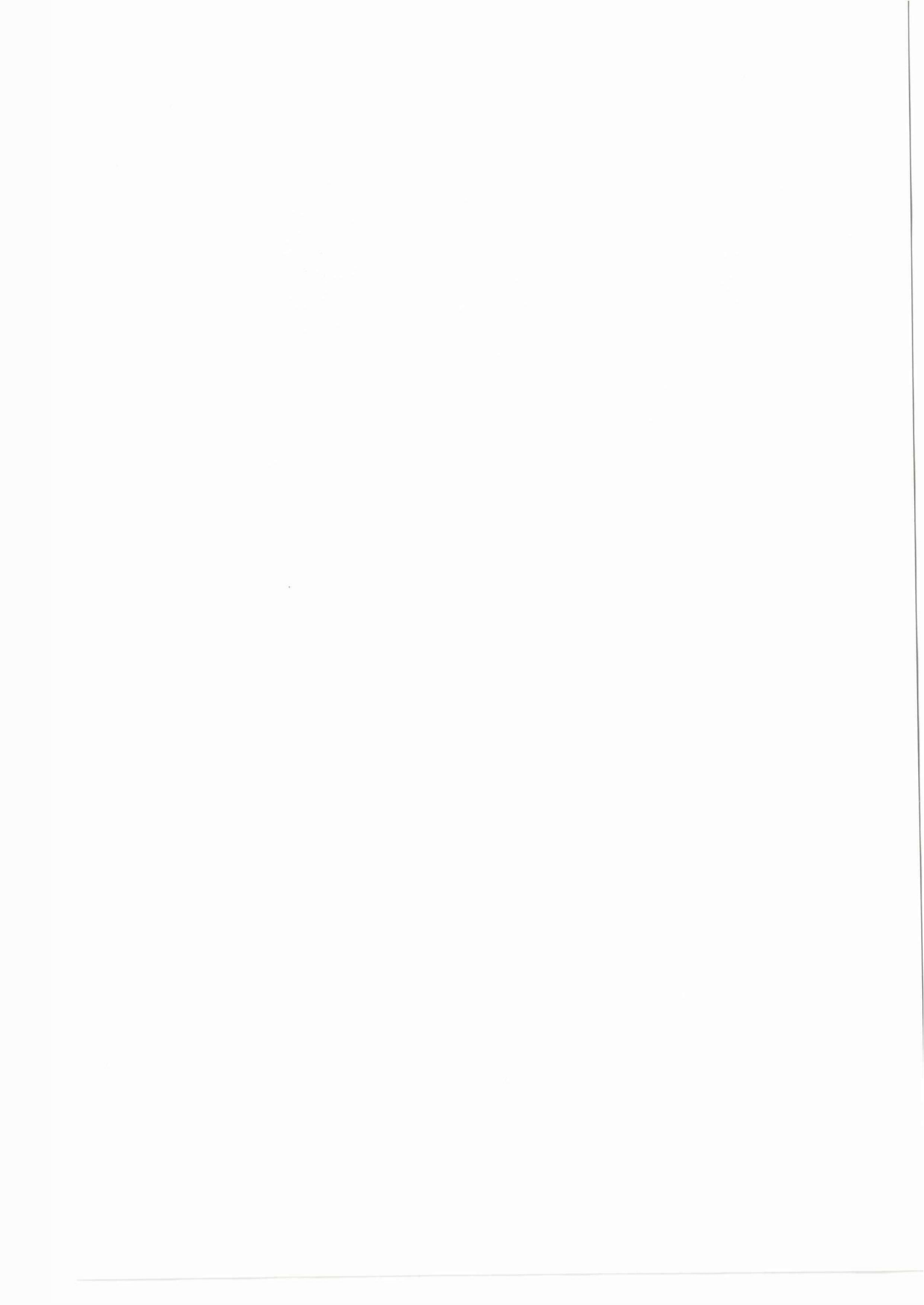


IMAGEN4.1

4.4. REDES DE ALTA VELOCIDAD

Es ahora la nueva modalidad INTERNET2, o Redes de Alta Velocidad, ya el mundo se esta moviendo hacia Internet2, en Estados Unidos Internet2, o la Red Abilene, en México la Red CUDI, en Chile la Red REUNA, en España Red IRIS, en la Unión Europea la Red GEANT, en Canadá la Red CANARIE, en fin cada lugar del mundo se esta integrando a las Redes del Milenio o Redes de Alta Velocidad, que opinamos de esta Red, sustituirá al Internet clásico o Internet1, se mantendrá sin fines de lucro o sea no comercial, desarrollará Voz sobre IP de una manera más práctica.

Para los internautas actuales Internet2 sólo es ciencia ficción por el momento. Sólo se están desarrollando pruebas de todo esto. Lo que sí existe es un pequeño desarrollo con algunas universidades conectadas, lo que se conoce como el Proyecto Abilene (www.internet2.edu/abilene) una red de fibra óptica que fue



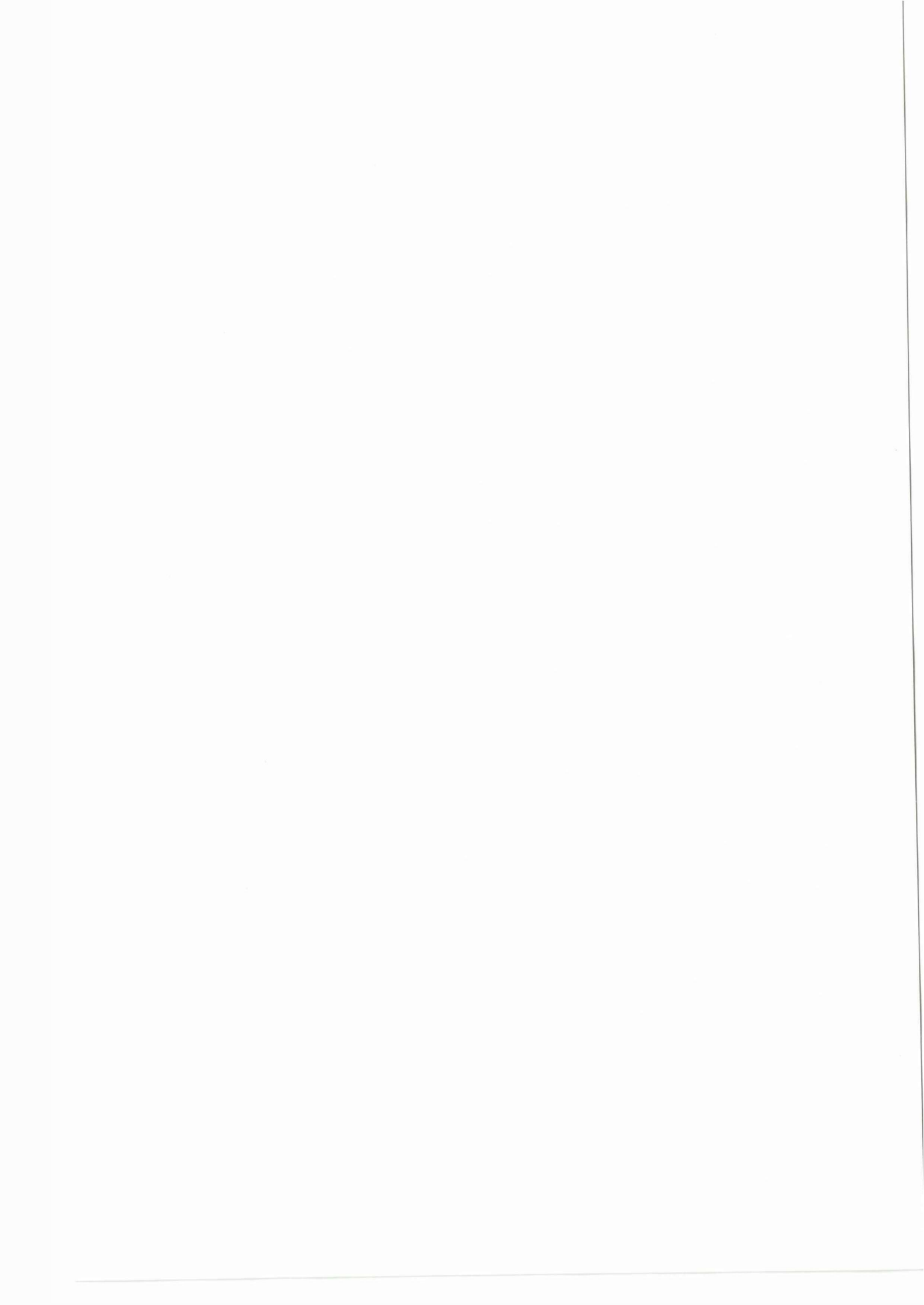
presentada el pasado 24 de febrero y que reúne a 140 universidades norteamericanas. Abilene es un proyecto de red de alta velocidad para uso científico que podría traspasar su tecnología a otros sectores en fases futuras.

Abilene tiene unos GigaPops que consiguen 2,4 Gb por segundo, unas 45.000 veces más rápido que un módem de 56 K. Los 2,4 Gb/s se quedarán viejos pronto, cuando se consiga alcanzar los 9,6. Abilene es un proyecto dirigido por la UCAID y en el que han colaborado IBM, aportando financiación, Qwest Communications, aportando la fibra óptica, Nortel Networks con su tecnología y Cisco Systems, que ha puesto a disposición del proyecto equipamientos y servicios por valor de 500 millones de dólares. El por qué del nombre, Abilene, es histórico. Abilene es un pueblo de Kansas donde Buffalo Bill fue alcalde a finales del siglo 19 y donde en 1860 se estableció el final de una línea férrea que unía el este con el oeste. La modernización en la comunicación este/oeste de aquel entonces se ha elegido ahora como referencia para un proyecto similar aunque binario.

Pero hay otros proyectos, como Exigen, de ámbito privado, destinado a crear una red multimedia sólo para negocios. En Europa también existe una nueva red de alta velocidad, aunque algo más modesta. El Trans-European Network TEN-34 (por los 34 Mbs de ancho de banda) (www.dante.net/ten-34.html) se inauguró en abril del 97 e interconecta redes académicas y de investigación del viejo continente.

TEN-34 tiene ya dos hijos más modernos, el TEN-155 (www.dante.net/ten-155) y el proyecto Quantum (Quality Network Technology for User-Oriented Multi-Media) (www.dante.net/quantum.html), surgido de una propuesta del programa de aplicaciones telemáticas de la Comisión Europea. En Quantum se integran bajo la coordinación de la alemana DANTE, RedIRIS (España), DFN (Alemania), Gr-Net (Grecia), INFN (Italia), Renater (Francia), SWITCH (Suiza) y la danesa Telebit. Cuando Quantum esté operativa ofrecerá accesos IP con 155 Mb, incluyendo reserva de anchos de banda para otros servicios IP y la posibilidad de soportar redes privadas para cubrir necesidades específicas de grupos o proyectos de investigación.

La red de Internet2 está compuesta por redes principales o backbones en USA, a los cuales se conectan los llamados gigaPoPs y backbones internacionales a los cuales a su vez se conectan gigaPoPs o nodos en particular tales como Universidades. Un gigaPoP es una red regional (con ancho de banda del orden de los gigabits por segundo) conectada a Internet2. Por ejemplo en USA el MIT, la Universidad de Boston y la Universidad de Harvard conforman el gigaPoP llamado BOS.



A continuación se muestra un esquema (muy generalizado) de Internet2:

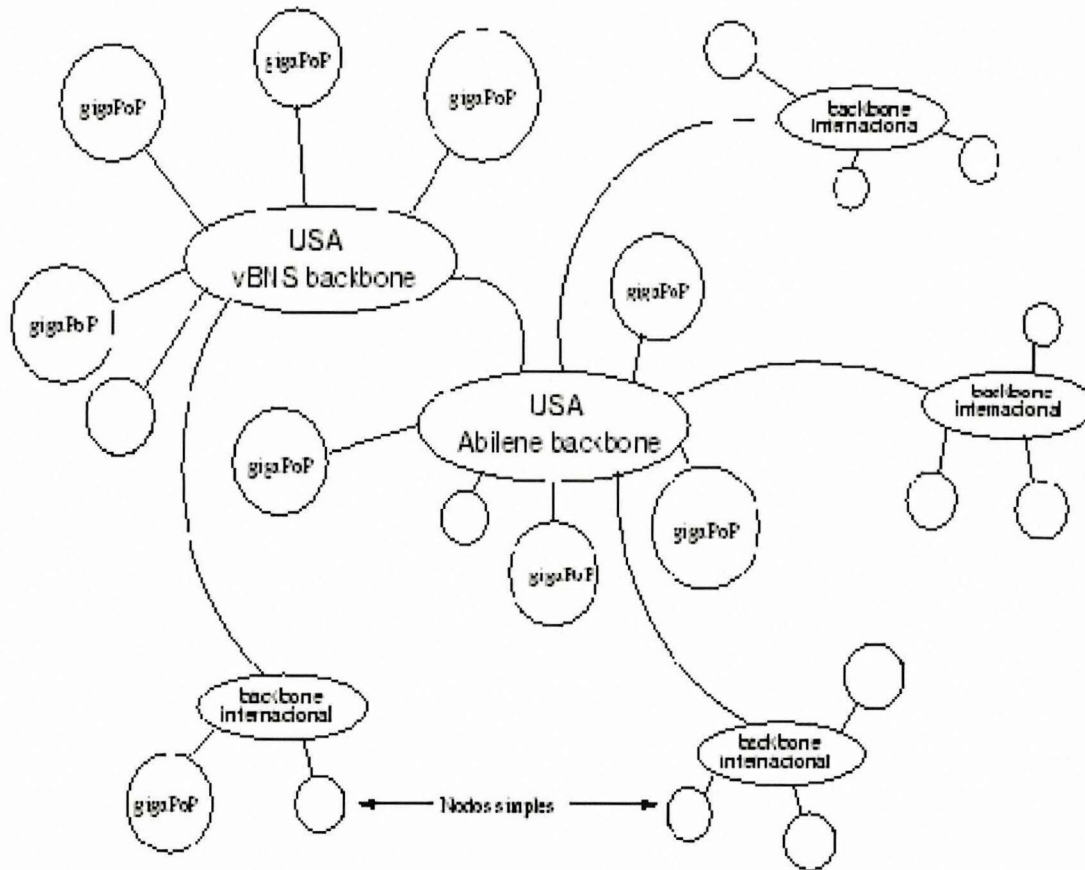
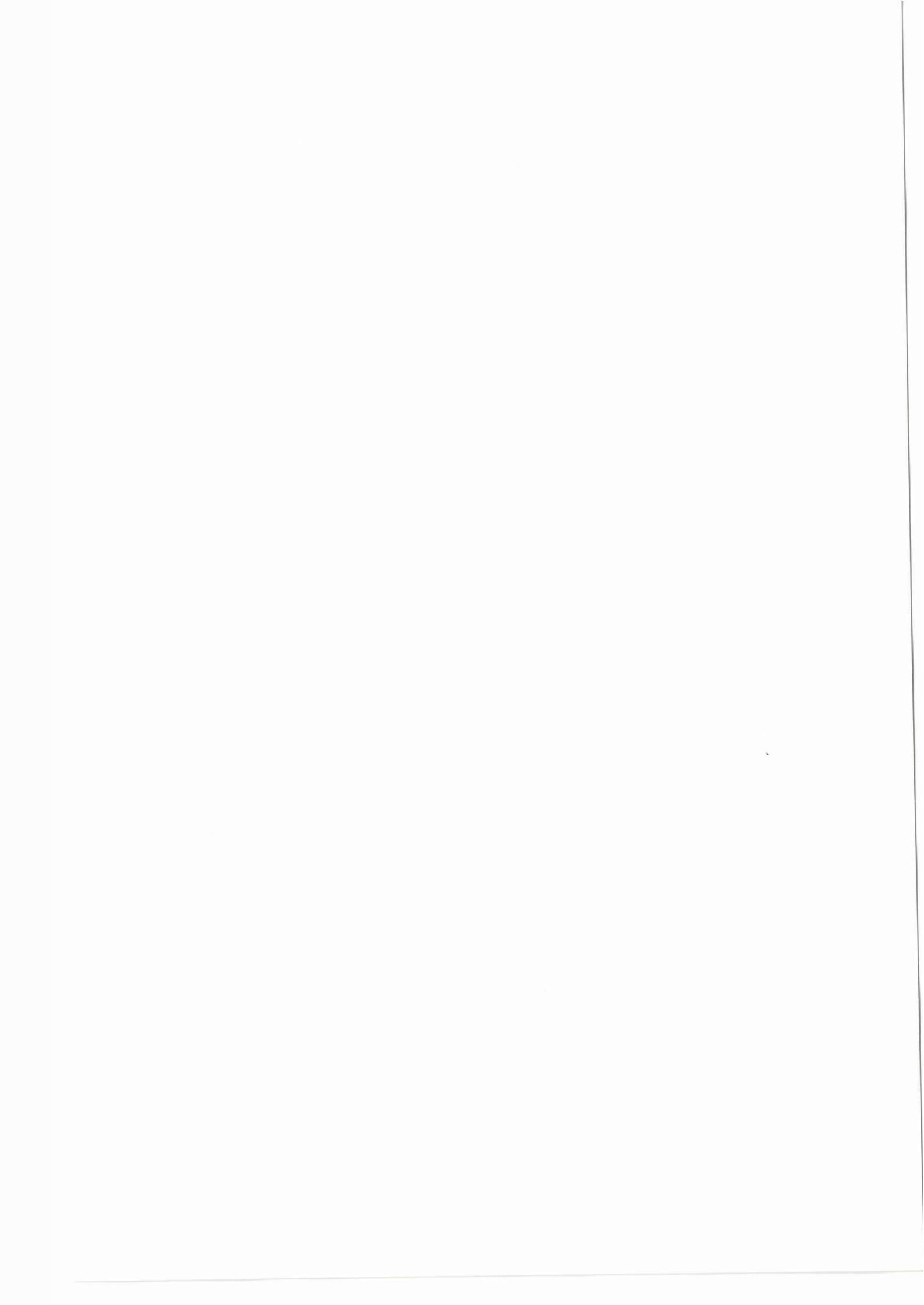


IMAGEN4.2

En la figura se puede visualizar que actualmente existen dos grandes backbones en USA (aunque hoy en día el backbone Abilene es mucho mayor en ancho de banda, 2.4 Gbps), de los cuales se distribuyen enlaces hacia backbones en otros países. Uno de estos backbones internacionales es REUNA (Red Universitaria Nacional).

Para la conexión a Internet2 no es necesario nuevo equipamiento ni nuevas conexiones por el lado de los usuarios de las respectivas Universidades conectadas a Internet2. Los backbones son los responsables de encaminar el flujo de datos por Internet2 o Internet comercial según corresponda. El número de usuarios que acceden a Internet y que han de compartir el ancho de banda disponible se incrementa cada vez más.

Internet 2 pretende desarrollar aplicaciones que puedan ejecutarse del orden de 100 a 1.000 veces más rápidamente que en la actual Internet.



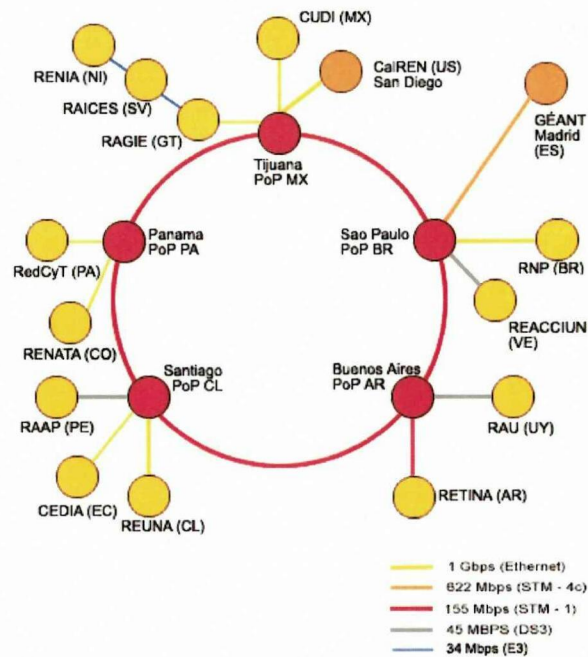
Como conclusión, podemos decir que Internet2 no va a tratar de sustituir a Internet, sino que más bien se trata de un campo de experimentación en el que desarrollar nuevos servicios y aplicaciones que permitan la adopción de nuevas tecnologías por parte de los proveedores comerciales de Internet.

4.5. RED LATINOAMERICANA

4.5.1. CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas) persigue, primordialmente, integrar una red regional de telecomunicaciones de la más avanzada tecnología para interconectar a las Redes Académicas Nacionales de la región.

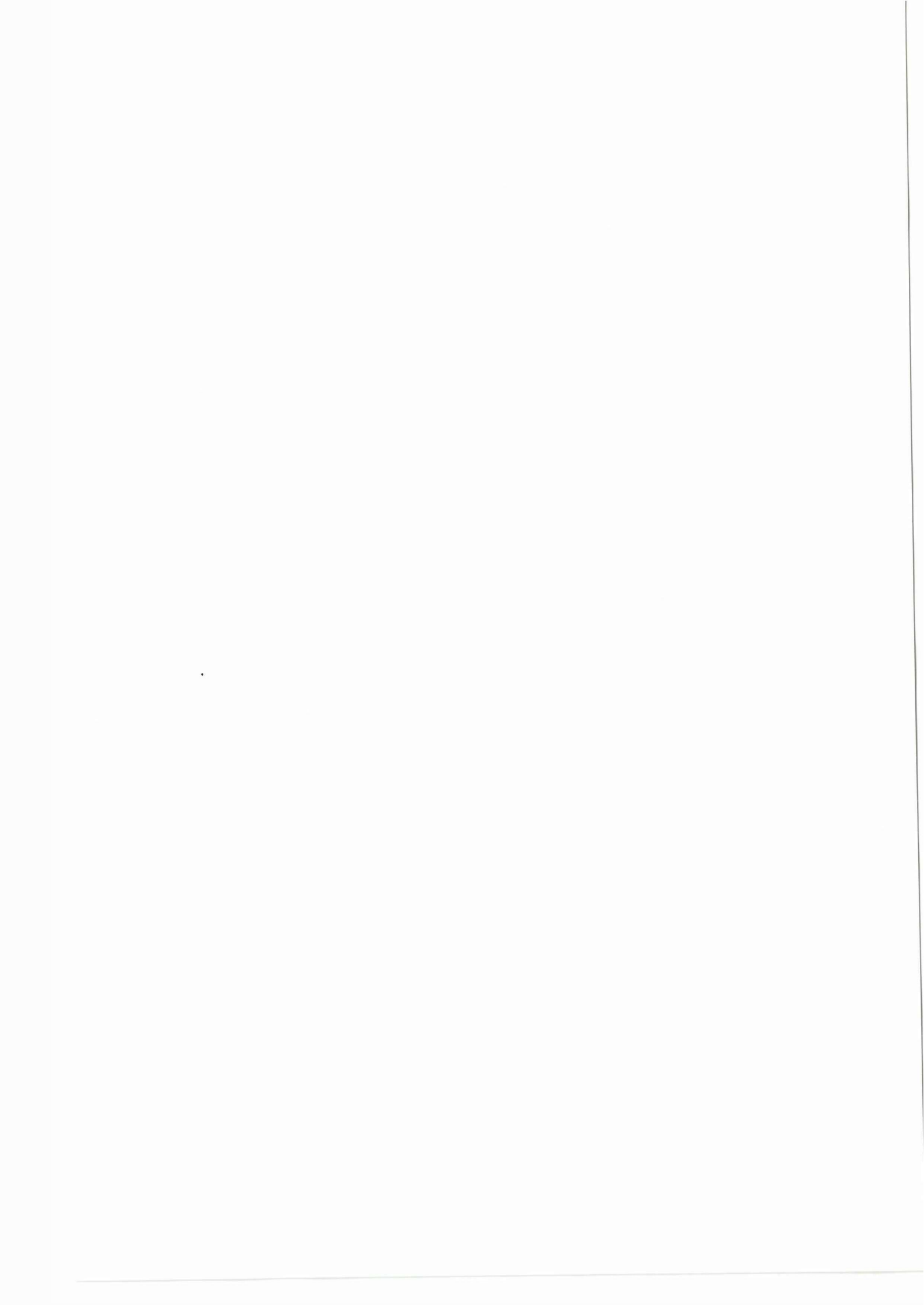
Para acceder a red clara lo tienen que hacer desde uno de los cinco puntos principales.

(clientes) acceso a RedCLARA, otorgándoles un Punto de Intercambio.



4.5.2. LOS OBJETIVOS DE CLARA SON:

- Coordinación entre las Redes Académicas Nacionales de América Latina y con otros bloques.



- Cooperación para la promoción del desarrollo científico y tecnológico.
- Planificación e implantación de servicios de redes para la interconexión regional.
- Desarrollo de una red regional (en lo sucesivo, RedCLARA) para interconectar a las redes nacionales académicas y de investigación que será operadas por sus Asociados.

4.6. RedCLARA:

La red de CLARA, denominada RedCLARA, y su conexión a GÉANT2 –la red paneuropea- fueron ejecutadas por el Proyecto ALICE (América Latina Interconectada Con Europa) que es financiado hasta mayo de 2007 por el Programa @LIS de la Comisión Europea.

El 1 de septiembre de 2004 (fecha en que REUNA se conecta, marcando a Chile como primer país en la red), RedCLARA comenzó a proveer conectividad directa de 155 Mbps, en una topología de "anillo", enlazando a las redes de investigación y educación nacionales (NREN) de Argentina, Brasil, Chile, Panamá y México, conectándolas con GÉANT a 622 Mbps mediante un enlace entre São Paulo, Brasil, y Madrid, España. En estos cuatro países se ubican los nodos de la troncal, a éstos se conectan, a su vez, las NREN de Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

4.7. MIEMBROS:

CLARA es integrada por los siguientes países y redes (no obstante no todos ellos estén aún conectados):

Argentina - Red Teleinformática Académica / RETINA - www.retina.ar/

Bolivia - Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia / ADSIB - www.bolnet.bo/

Brasil - Red Nacional de Enseñanza e Investigación / RNP - www.rnp.br/

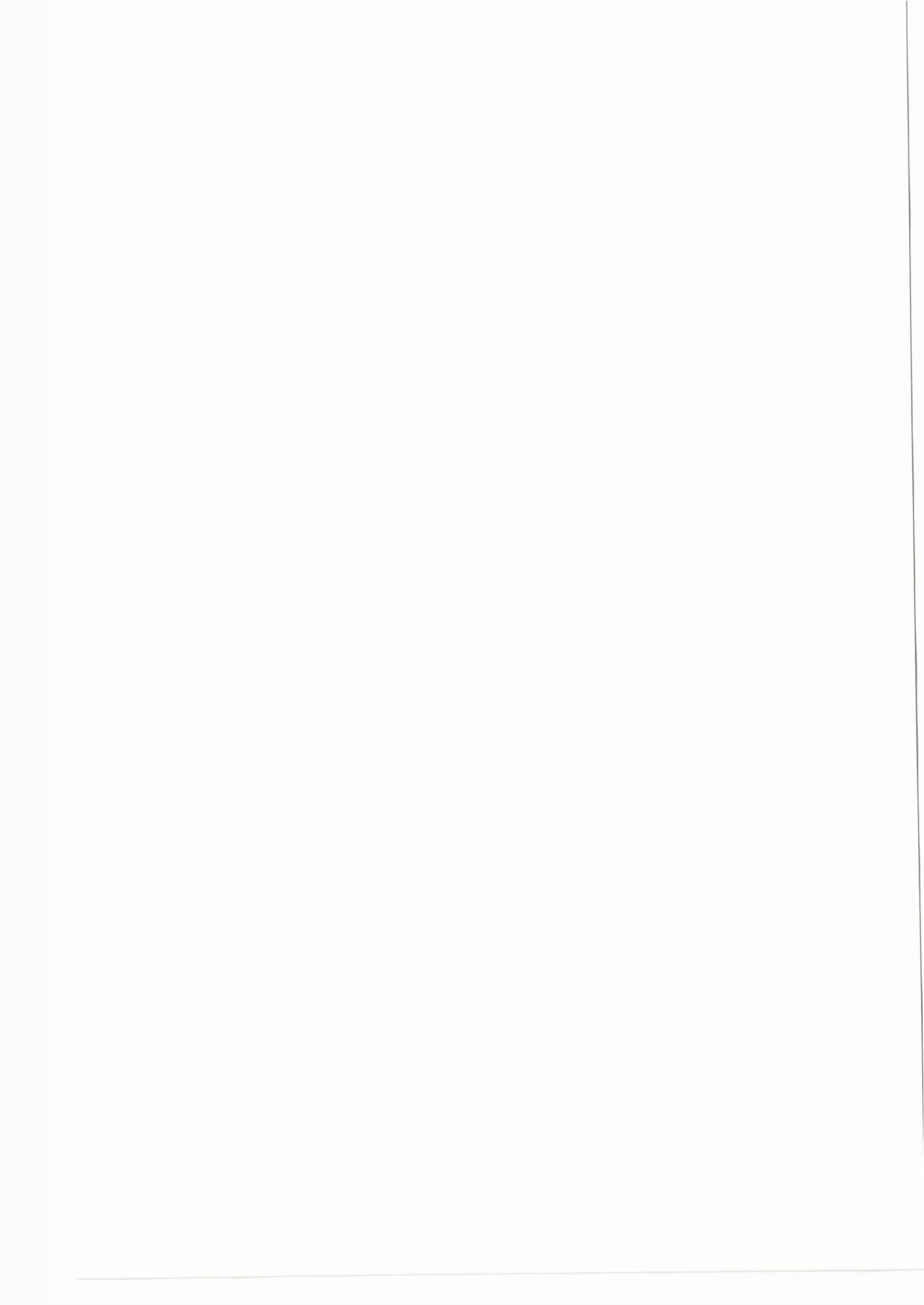
Colombia - Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada / RENATA - www.renata.edu.co/

Costa Rica - Red Nacional de Investigación / CR2Net - www.crdnet.cr/cr2net

Cuba - RedUniv - www.mes.edu.cu/

Chile - Red Universitaria Nacional / REUNA - www.reuna.cl/

Ecuador - Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado / CEDIA - www.cedia.org.ec/



El Salvador - Red Avanzada de Investigación, Ciencia y Educación Salvadoreña / RAICES - www.raices.org.sv/

Guatemala - Red Avanzada Guatemalteca para la Investigación y Educación / RAGIE - www.ragie.org.gt/

Honduras - Universidad Tecnológica Centroamericana / UNITEC - www.unitec.edu/

México - Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet / CUDI - www.cudi.edu.mx/

Nicaragua - Red Nicaragüense de Internet Avanzada / RENIA - www.renia.net.ni/

Panamá - Red científica y Tecnológica / RedCyT - www.redcyt.org.pa/

Paraguay - Arandu - www.arandu.net.py/

Perú - Red Académica Peruana / RAAP - www.raap.org.pe/

Uruguay - Red Académica Uruguay / RAU - www.rau.edu.uy/

Venezuela - Red Académica de Centros de Investigación y Universidades Nacionales / REACCIUN - www.reacciun2.edu.ve

TOPOLOGÍA DE REDCLARA

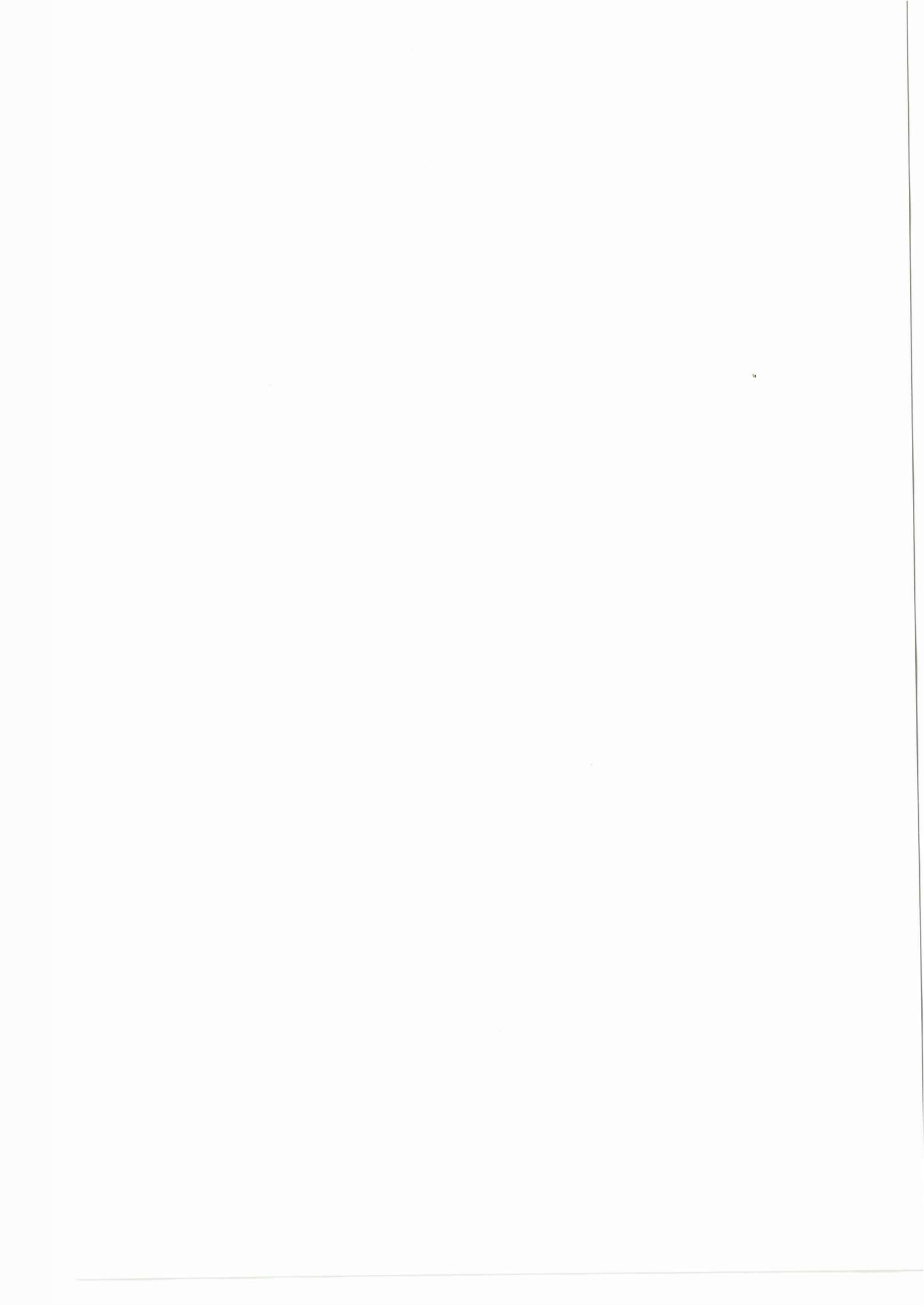
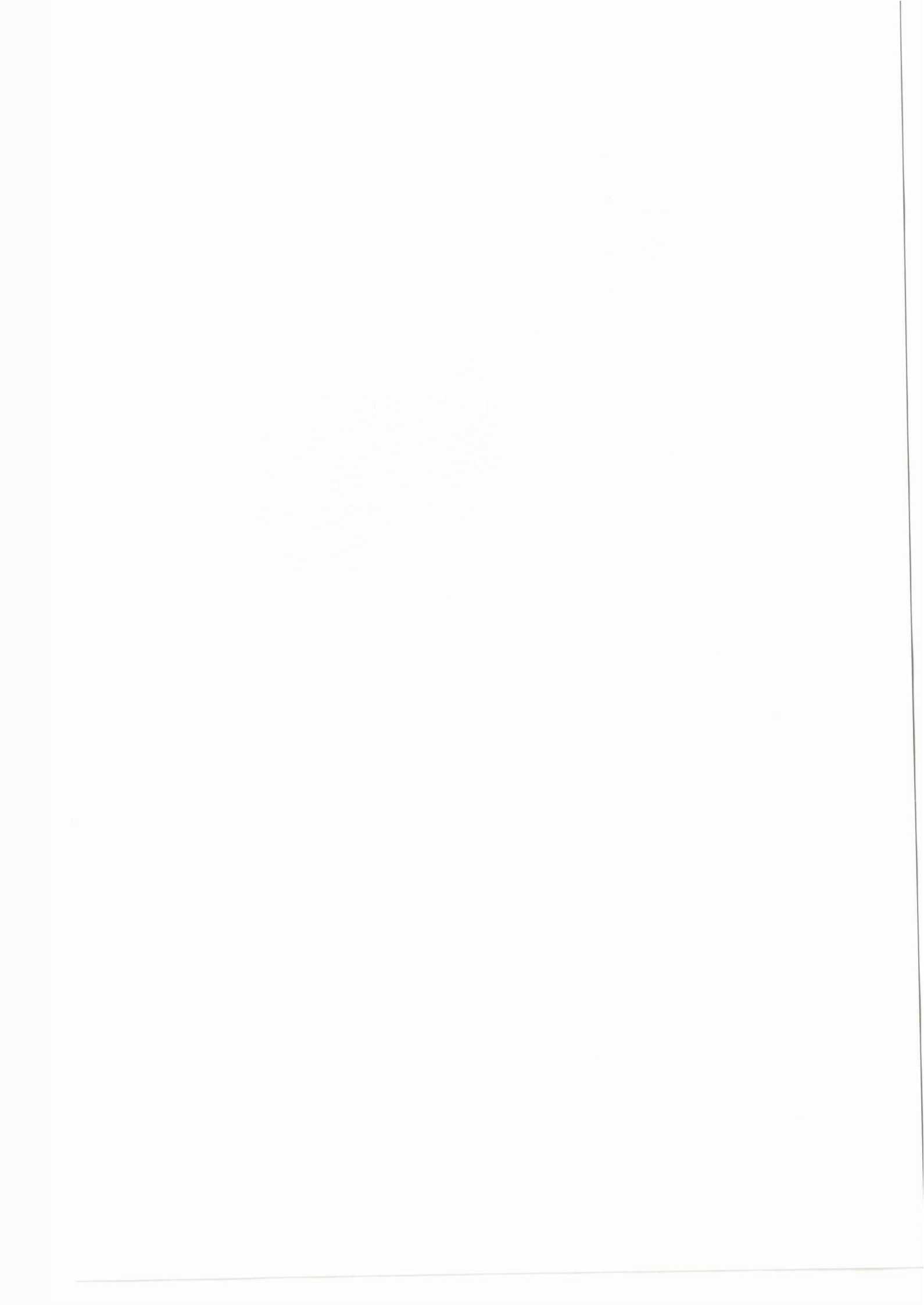




IMAGEN4.3



4.8. APLICACIÓN FÍSICA DE LA RED DE INTERNET2

Internet2 proporciona la investigación americana y comunidad de educación con un dinámico, innovador y rentable híbrido óptico y red del paquete. La red fue diseñada para proporcionar la producción de la próxima-generación repara así como una plataforma para el desarrollo de nuevas ideas de la gestión de redes y protocolos. Con el mando de la comunidad de la infraestructura de la gestión de redes fundamental, la Red de Internet2 mantiene el scalability necesario las instituciones del miembro para aprovisionar los recursos eficazmente para dirigirse requisitos bandwidth-intensivos de sus campus como, las aplicaciones colaborativas, experimentos de la investigación distribuidos, análisis de los datos reja-basado y gestión de redes social,

Un Avanzado Híbrido Óptico y Red del Paquete

La aplicación física de la Red de Internet2 es hecho a de varias redes robustas, lógicamente diferentes, pero relacionadas, cada sola infraestructura recubierta. Estas redes incluyen:

- IP avanzados conectan una red de computadoras.
- La red del Circuito dinámica.
- El centro la red óptica.

4.9. IP DE LA RED

La Internet2 IP Red es que los IP avanzados más fiables y escalables conectan una red de computadoras disponible en cualquier parte en el mundo. Durante los últimos 9 años, la Internet2 espinazo red ha apoyado las aplicaciones de la red más exigentes y se ha usado para ponerle los archivos de velocidad mundiales a numerosa Internet larga distancia. La Internet2 IP Red apoya IPv4, IPv6, multicast escalable, y otros protocolos de la gestión de redes avanzados. La Internet2 IP Red también tiene la habilidad de aumentar su capacidad más fácilmente y flexiblemente que cualquier otro R&E conecta una red de computadoras en el mundo.

Cualquier Internet2 miembro organización puede conectar a la Internet2 IP Red a través de un Conector de Internet2. Los Miembros de Internet2 también pueden patrocinar las organizaciones del non-miembro y la educación del statewide conecta una red de computadoras para usar la Internet2 IP Red.

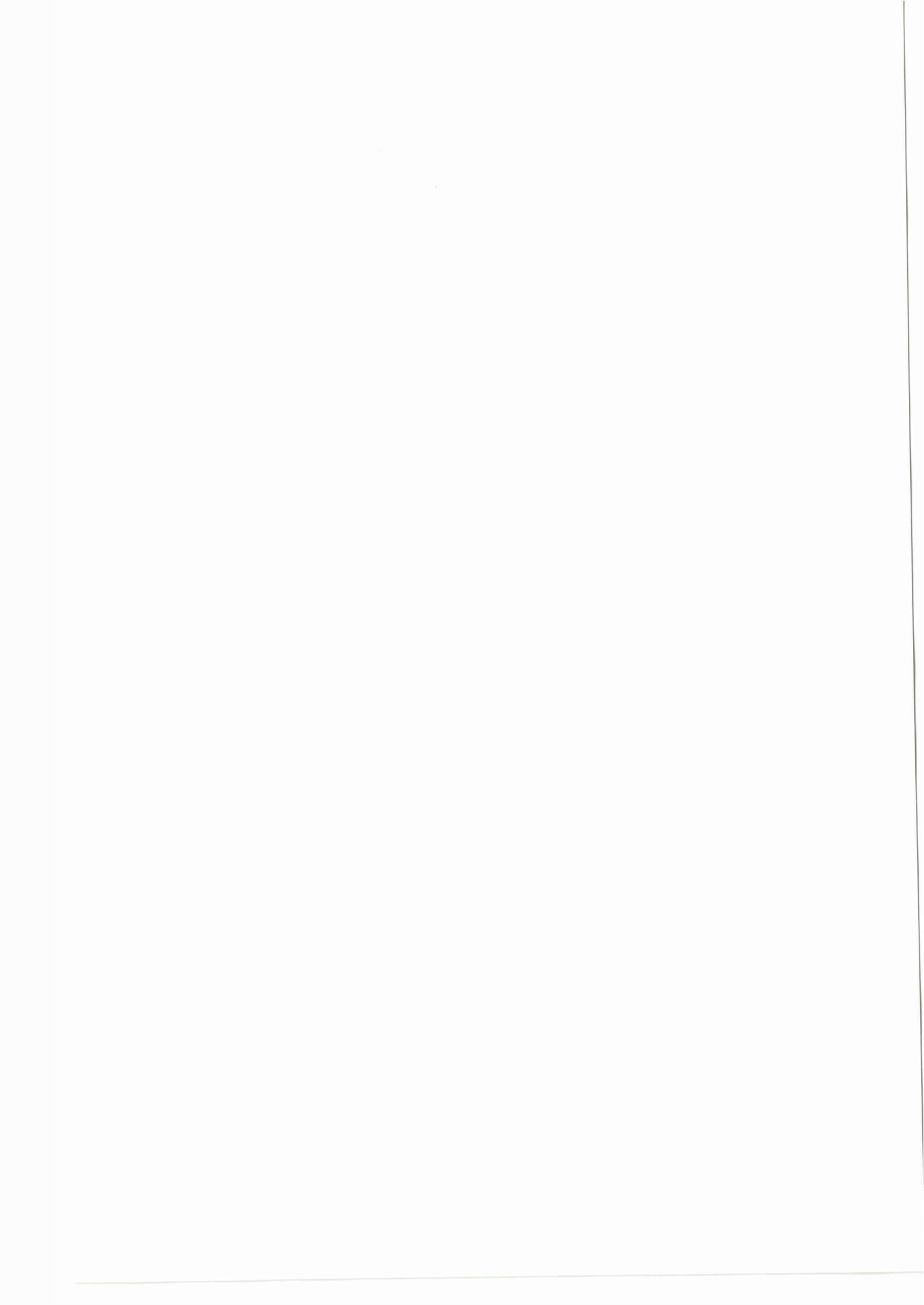




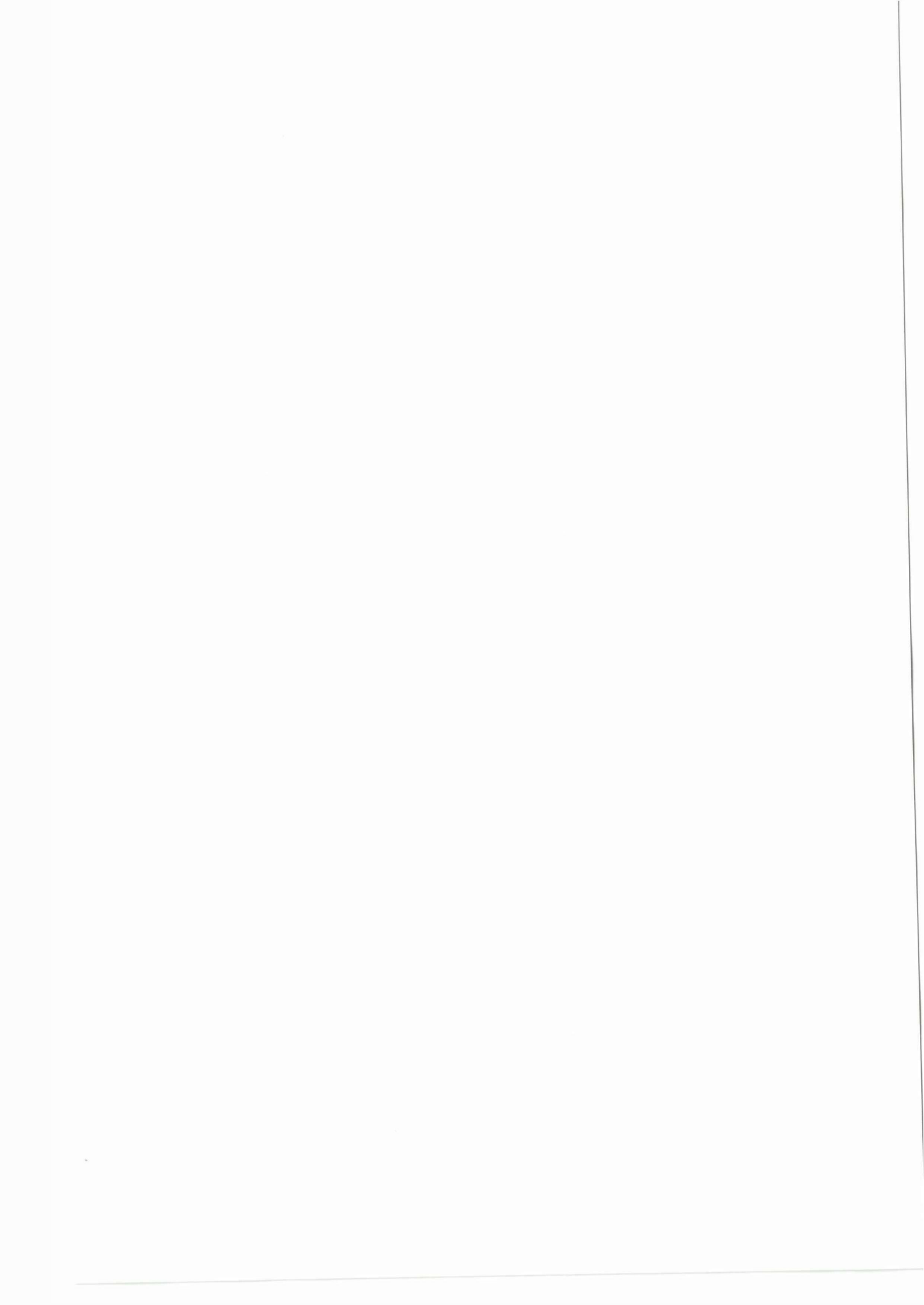
IMAGEN 4.4

4.10. PANORÁMICA DE LA INGENIERÍA

Toda la arquitectura para la infraestructura de Internet2 se basa en unas cuantas consideraciones técnicas y prácticas. Una de ellas es la necesidad de minimizar los costes totales para las universidades participantes proporcionando el mismo circuito de conexión local de alta capacidad para el acceso, tanto a la Internet comercial como

a los servicios avanzados. Además, podrán incorporarse otros proyectos y programas universitarios mediante una arquitectura flexible de interconexión regional. Por ejemplo, un servicio de red de área metropolitana podría ofrecer servicio Internet de alta capacidad a estudiantes y a residencias de las facultades, y la universidad necesitaría una interconexión de gran capacidad con ese servicio.

Para servicios avanzados de área extensa, un solo servicio de interconexión entre gigapops (probablemente el vBNS patrocinado por la NSF) sería suficiente en un principio. Un número determinado de proveedores de servicios sería capaz de ofrecer servicios avanzados a medida que las tecnologías se fueran transfiriendo al sector privado. El diseño de Internet2 debe optimizar la capacidad de las



universidades para adquirir servicios prestados por la más amplia variedad de proveedores.

En la figura 1 se muestra la arquitectura completa de Internet2. El nuevo elemento clave en esta arquitectura es el gigapop (de gigabit capacity point of presence o "punto de presencia con capacidad de gigabits") – un punto de interconexión de tecnología avanzada y alta capacidad donde los participantes de I2 pueden intercambiar tráfico de servicios avanzados con otros participantes del proyecto. Las universidades de una determinada región geográfica se unirán en un gigapop regional para conseguir una variedad de servicios Internet.

Cada universidad (como Alpha y Baker en la figura 1) instalará un circuito de alta velocidad al gigapop que le corresponda, a través del cuál obtendrá el acceso tanto a los servicios de la Internet comercial como a los avanzados de Internet2. Los gigapops, por tanto, se unirán para adquirir y gestionar la conectividad entre los mismos en una organización cuya estructura y forma legal aún está por determinar, pero que provisionalmente se llama "Entidad Colectiva" (Collective Entity, CE). Potencialmente, en el gigapop habría un amplio rango de servicios disponibles, limitados tan sólo por las razones del mercado y por la absoluta prioridad y aislamiento de los servicios I2

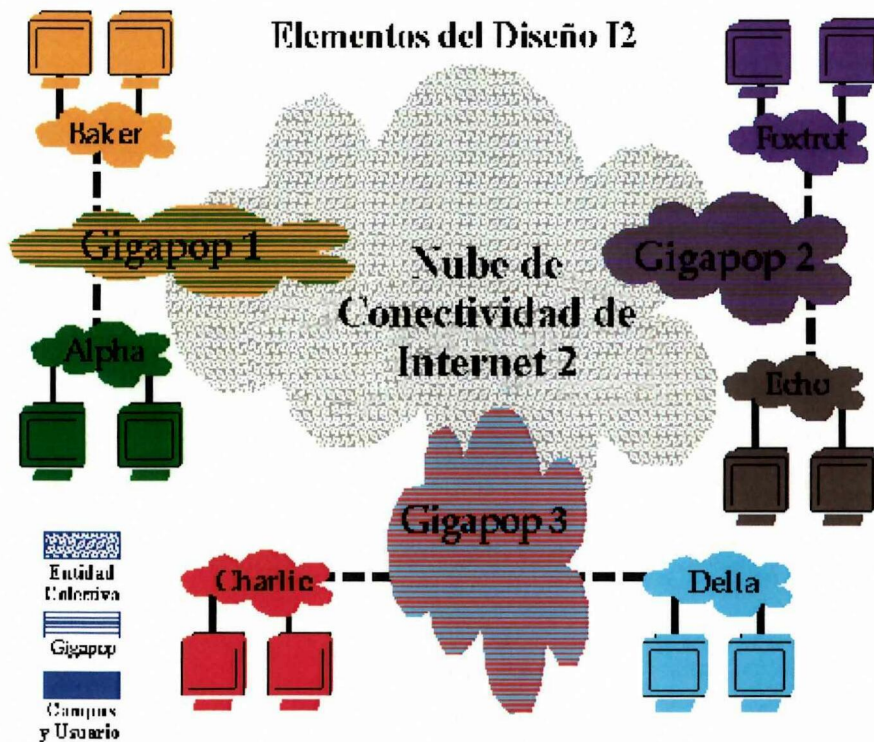


IMAGEN4.5

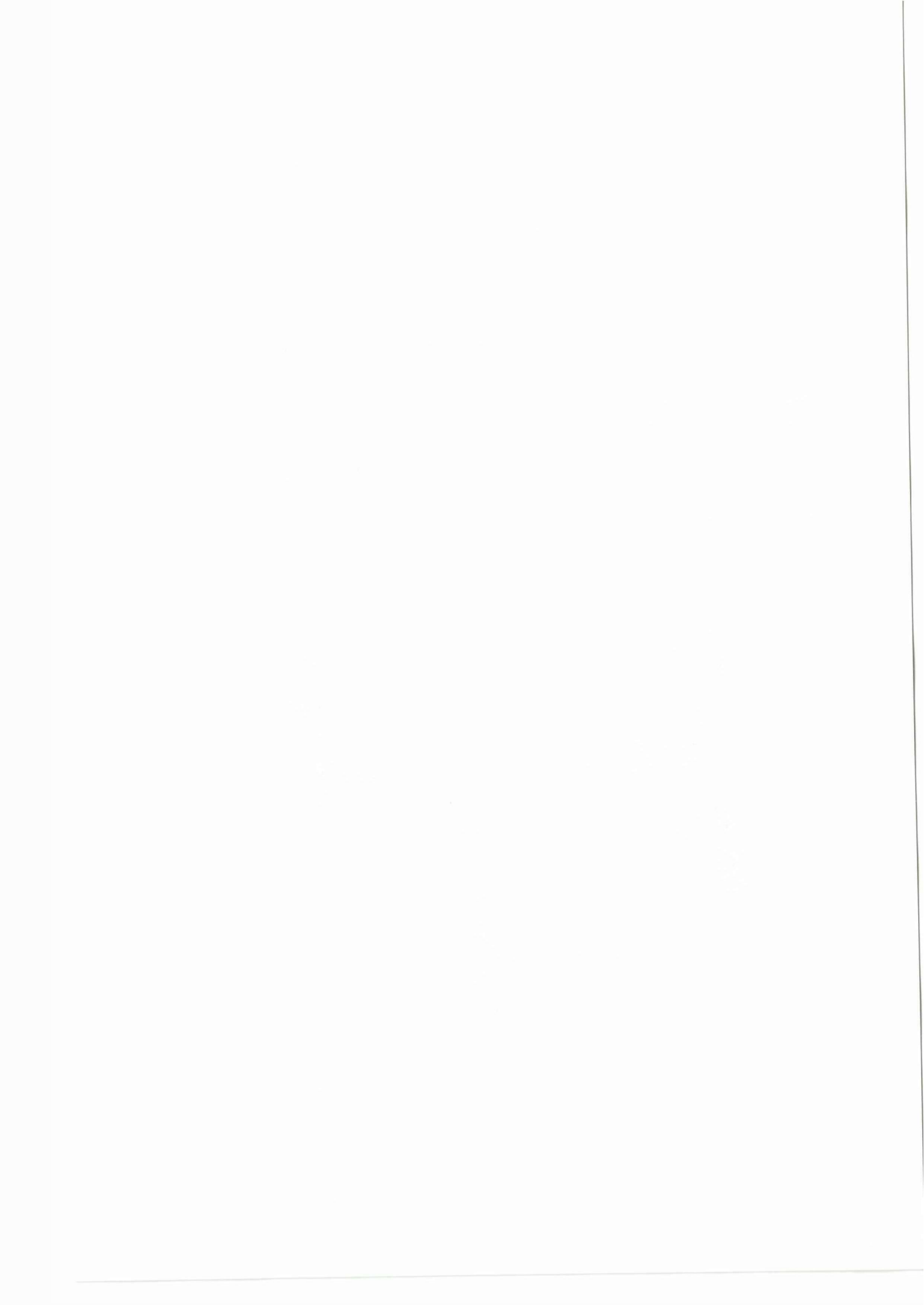


Figura 1: Esquema general de la arquitectura de Internet2

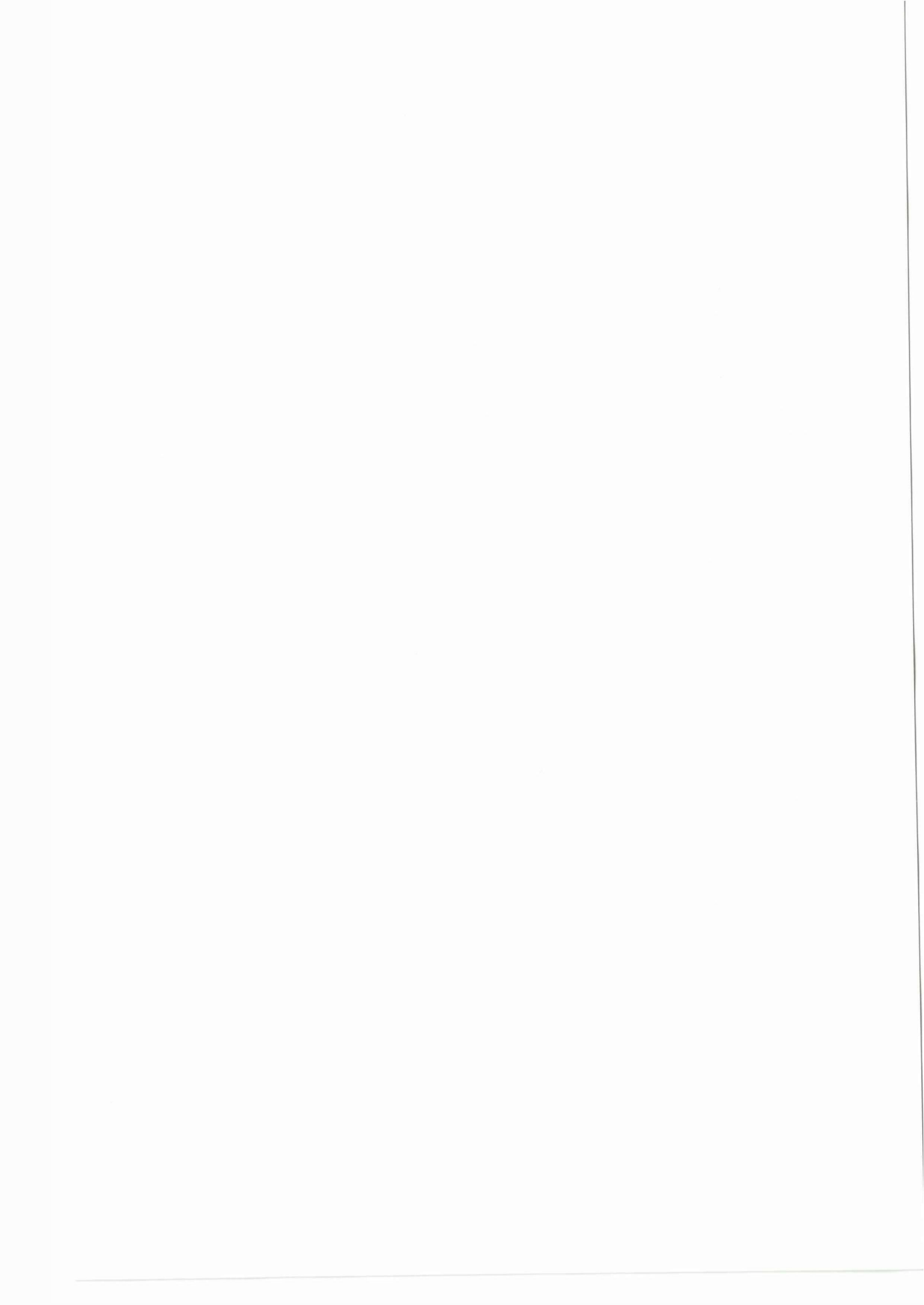
Para cumplir los requisitos de los desarrolladores y aplicaciones de Internet2, debe existir soporte para servicios avanzados, tanto en los centros universitarios como en los gigapops. Dentro de los centros habrá muchas formas de afrontar este requisito, formas que no nos proponemos enumerar aquí. En los gigapops el servicio de interconexión de área extensa debe dar soporte tanto al servicio de calidad diferenciada como al transporte de alta capacidad y seguridad. Puesto que estas capacidades aún no están disponibles en los ejes principales de la Internet comercial, la Entidad Colectiva establecerá una red de interconexión de propósito especial entre gigapops. Esperamos que inicialmente esta interconexión la proveerá el vBNS de la NSF. Con el tiempo, sin embargo, la conectividad vBNS se incrementará con otras rutas de interconexión con el fin de dar a I2 un conjunto de conexiones redundantes y extensas.

4.11. Internet2 tiene cuatro componentes técnicos principales:

- aplicaciones que requieren servicios de nivel I2, tales como las que el Grupo de Aplicaciones ha esbozado, y el equipamiento que los usuarios finales necesitan para ejecutar esas aplicaciones (simbolizado por las pantallas de color más oscuro de la figura 1);
- Redes de centros universitarios que conectan a los usuarios finales en sus laboratorios, aulas u oficinas (nubes Alpha, Baker, Charlie, etc.) con los gigapops;
- Gigapops que consolidan y gestionan el tráfico de las redes de los centros); y finalmente
- Interconexiones I2 a través de los gigapops (nube central).

A través de esos componentes actúan:

- Los protocolos para especificar y proveer la conectividad, especialmente la conectividad con los parámetros específicos de calidad de servicio (QoS).
- las herramientas de gestión de red, datos y organizaciones necesarias para mantener todo en funcionamiento, y
- los mecanismos de asignación de costes y contabilidad necesarios para negociar distribuciones de costes razonables, eficientes y productivas entre los miembros de I2.

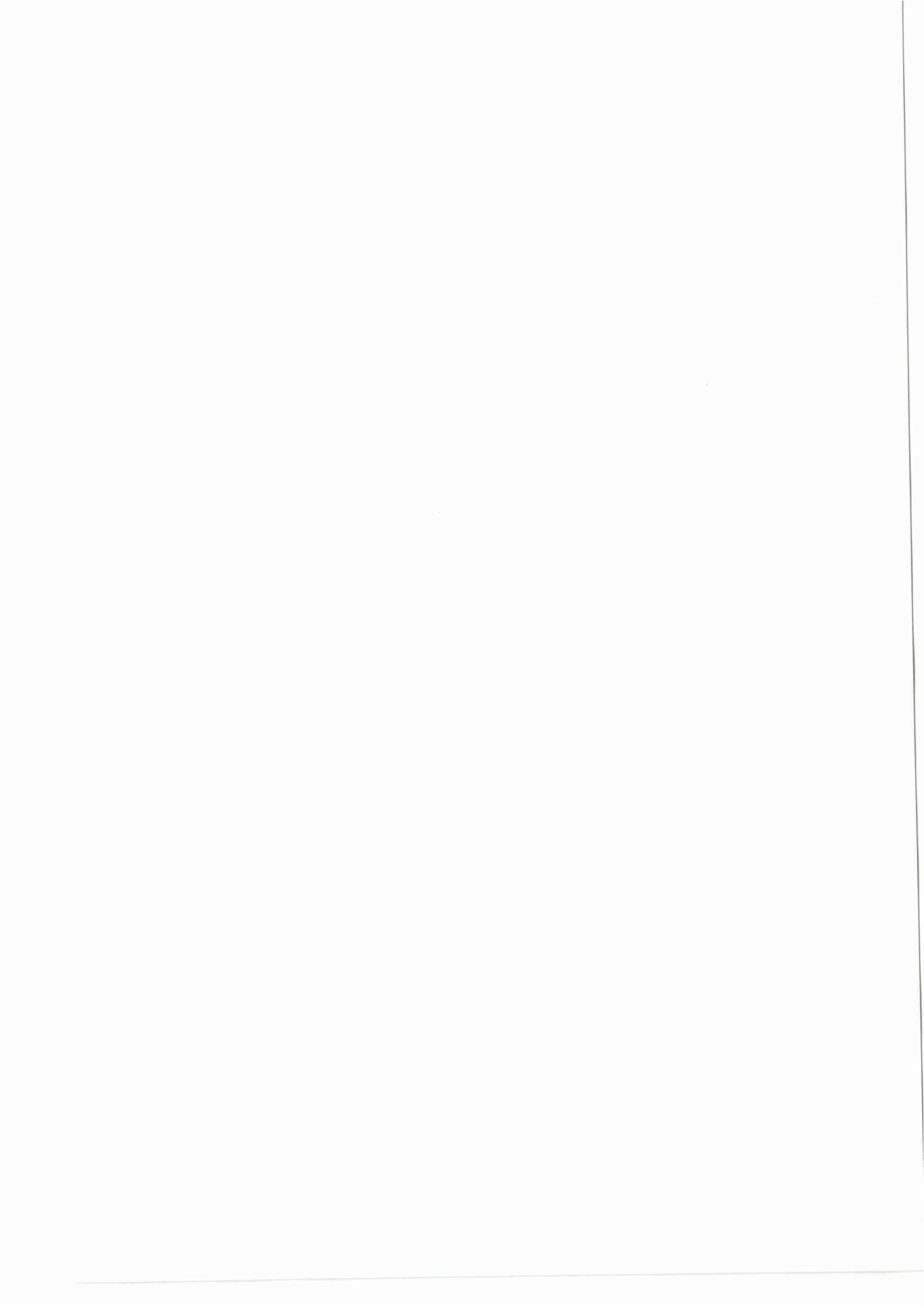


Esperamos que los operadores de algunos gigapops también provean conectividad adicional. Por ejemplo, podrían servir a otras redes y a usuarios finales, además de a los miembros del consorcio gigapop I2. Pero esto debe hacerse de tal forma que no interfiera en la "nube" reticular de I2. En efecto, definimos el gigapop I2 como el nodo de conexión entre los campus de los miembros de I2, otros gigapops I2 y redes locales que sirvan a miembros locales de I2, incluso aunque el operador de gigapop I2 también provea otros servicios a los miembros de I2 o a otras organizaciones.

La mayoría de los gigapops surgirán de la colaboración regional, a menudo adhiriéndose a acuerdos ya existentes o a mecanismos a nivel de los Estados de la Unión, aunque algunos de ellos podrían ser suministrados comercialmente. La mayoría de las conexiones entre centros universitarios y gigapops se negociarán por la universidad y/o el gigapop; la mayoría de las conexiones entre gigapops se negociarán a través de los propios gigapops mediante la Entidad Colectiva.

El despliegue completo de las aplicaciones I2 requiere servicios de red de próxima generación sobre una base extremo-a-extremo. Esto implica actualizaciones muy importantes en la mayoría de las redes de los centros universitarios. Como ya apuntamos anteriormente, los miembros de I2 son responsables respectivamente, de adaptar sus redes universitarias a los estándares I2. Aunque habrá que comentar requisitos específicos a medida que vayan surgiendo, damos por supuesto que este trabajo está en buenas manos.

En el resto de este documento nos centramos en el resto de los temas críticos: los gigapops y su nube de interconexión de red.



CAPITULO V

5.1. GIGAPOPS

5.2. ESTRUCTURA Y SERVICIOS

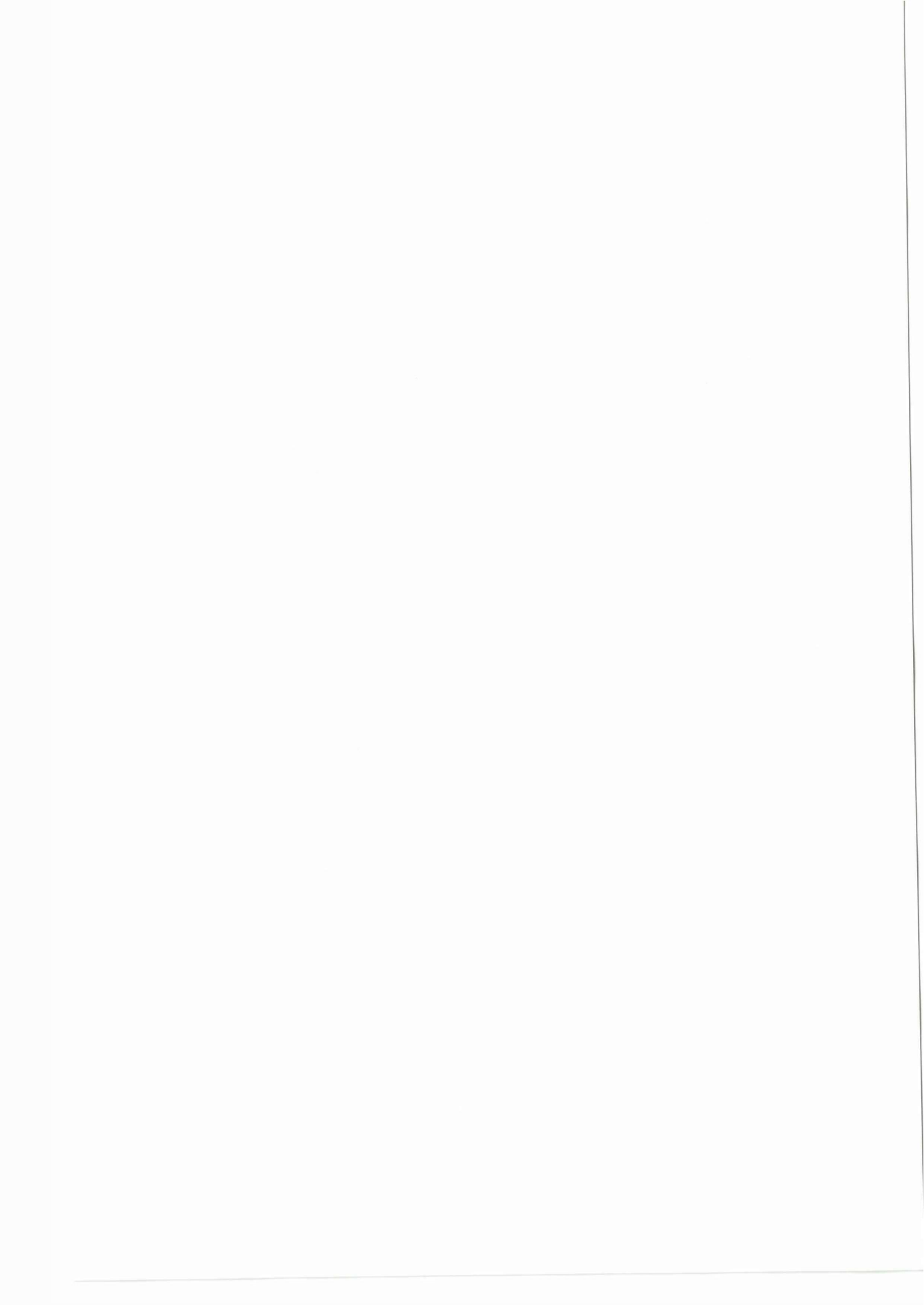
Desde un punto de vista lógico, un gigapop es un punto regional de interconexión de red que, normalmente, provee acceso a la red inter-gigapop para algunos miembros I2.

Organizativamente, se espera que los gigapops los implementen una o más universidades, aunque puede haber excepciones. Por ejemplo, la Entidad Colectiva podría encargarse de gestionar ciertos gigapops, las universidades podrían operar otros en su propio nombre y en el de sus instituciones vecinas, y otros podrían ser gestionados por entidades comerciales.

Desde un punto de vista físico, un gigapop es un lugar seguro y ambientalmente acondicionado que alberga un conjunto de equipos de comunicaciones y hardware de soporte. Los circuitos terminan allí, tanto si se trata de redes de miembros de I2 como de redes de área extensa para transportar datos, sean I2 o comerciales. Se da por supuesto que las redes miembro de I2 no son redes de tránsito, es decir, no generan tráfico entre un gigapop e Internet. Los gigapops darán servicio a redes no de tránsito de usuarios finales a través de la apropiada gestión del encaminamiento IP (protocolos Internet). Los gigapops I2 no darán servicio a redes comerciales de tránsito, ni está permitido el acceso ilimitado de los datos a través de tales redes por medio de la infraestructura de encaminadores del gigapop. Los enlaces entre gigapops solamente conducirán tráfico entre centros Internet2.

Una función clave de un gigapop es el intercambio del tráfico I2 con un ancho de banda específico y otros atributos de calidad de servicio. Además, el tráfico estándar IP puede ser intercambiado por medio de proveedores de servicio Internet que tengan una terminación en el gigapop, eliminándose así la necesidad de tener conexiones de alta velocidad separadas entre las redes de las universidades participantes y otros puntos de intercambio de los PSIs. En algunos casos, los gigapops atenderán a clientes y a fines más allá de la comunicación entre desarrolladores de aplicaciones I2. En concreto, los gigapops deben enlazar las redes de centros universitarios I2 con:

- otras redes del área metropolitana en sus propios ámbitos, por ejemplo, para suministrar educación a larga distancia;



- socios investigadores y otras organizaciones con las cuales dichos miembros de I2 deseen comunicarse;
- otras redes de área extensa dedicadas de elevado rendimiento, por ejemplo aquellas que el Gobierno implemente para sus propias unidades de investigación; y
- otros servicios de red, por ejemplo, proveedores comerciales de red principal Internet (Internet backbone).

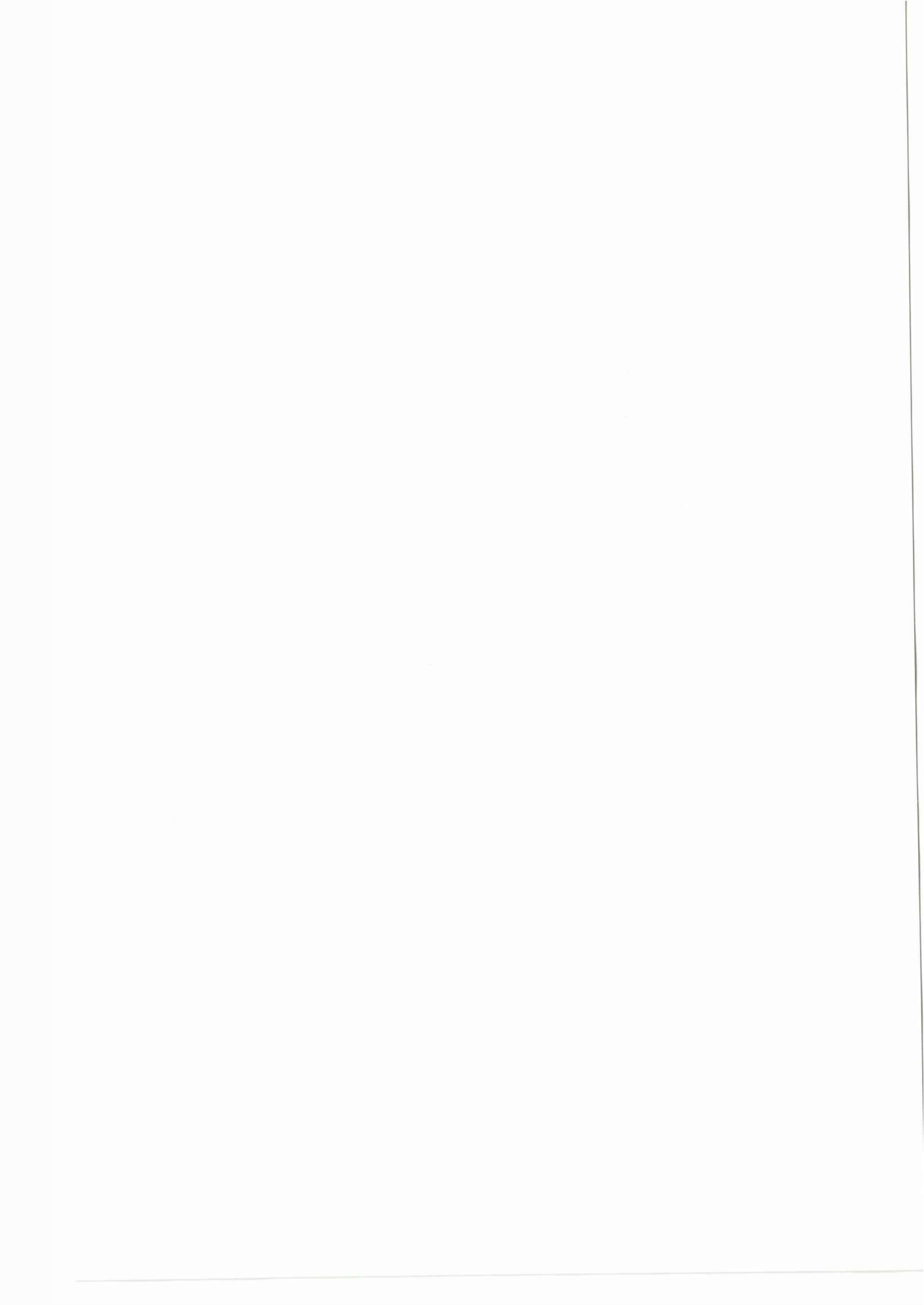
Los gigapops funcionarán con un mínimo de plantilla in situ. El soporte operativo será provisto por un reducido número de Centros de Operaciones de Red I2. De cualquier forma, no darán servicio al usuario final.

Los gigapops deben participar en la gestión operativa de I2, recogiendo datos sobre la utilización y compartiendo entre sí y con los operadores de las redes universitarias toda la información necesaria para programar, prevenir, hacer el seguimiento, solucionar los problemas y responsabilizarse del servicio de red I2.

¿Pueden los gigapops suministrar además servicios similares a miembros que no pertenezcan a I2, quizá incluso comercialmente? Hemos discutido este punto con cierta amplitud. Nuestra conclusión es que una entidad que suministre conectividad a miembros I2 será considerada un gigapop I2 si, y solamente si, reúne las condiciones funcionales y operacionales que especificamos abajo, y lo hace sin dar servicios I2 --especialmente encaminamiento y transporte entre gigapops-- intencionada o accidentalmente a usuarios o aplicaciones que no pertenezcan a I2.

La última condición se cumple siempre que un gigapop I2 es parte de alguna gran entidad, quizás simplemente un edificio que además alberga otro equipamiento de conectividad, o quizás un sofisticado sistema de intercambio capaz de ordenar internamente el tráfico perteneciente a I2 y el ajeno. Principalmente este es un problema de terminología. Podemos clasificar las cosas que un gigapop debe hacer en tres categorías:

- Lo mínimo que un gigapop debe hacer para I2, es decir, lo que hace que satisfaga las especificaciones funcionales y operativas que indicamos más abajo.
- Las cosas que un gigapop no debe hacer en I2. Por ejemplo, no debe encaminar tráfico no perteneciente a I2 a través de conexiones entre gigapops de I2, ni, naturalmente, permitir otras actividades que afecten al rendimiento mínimo y así sucesivamente.



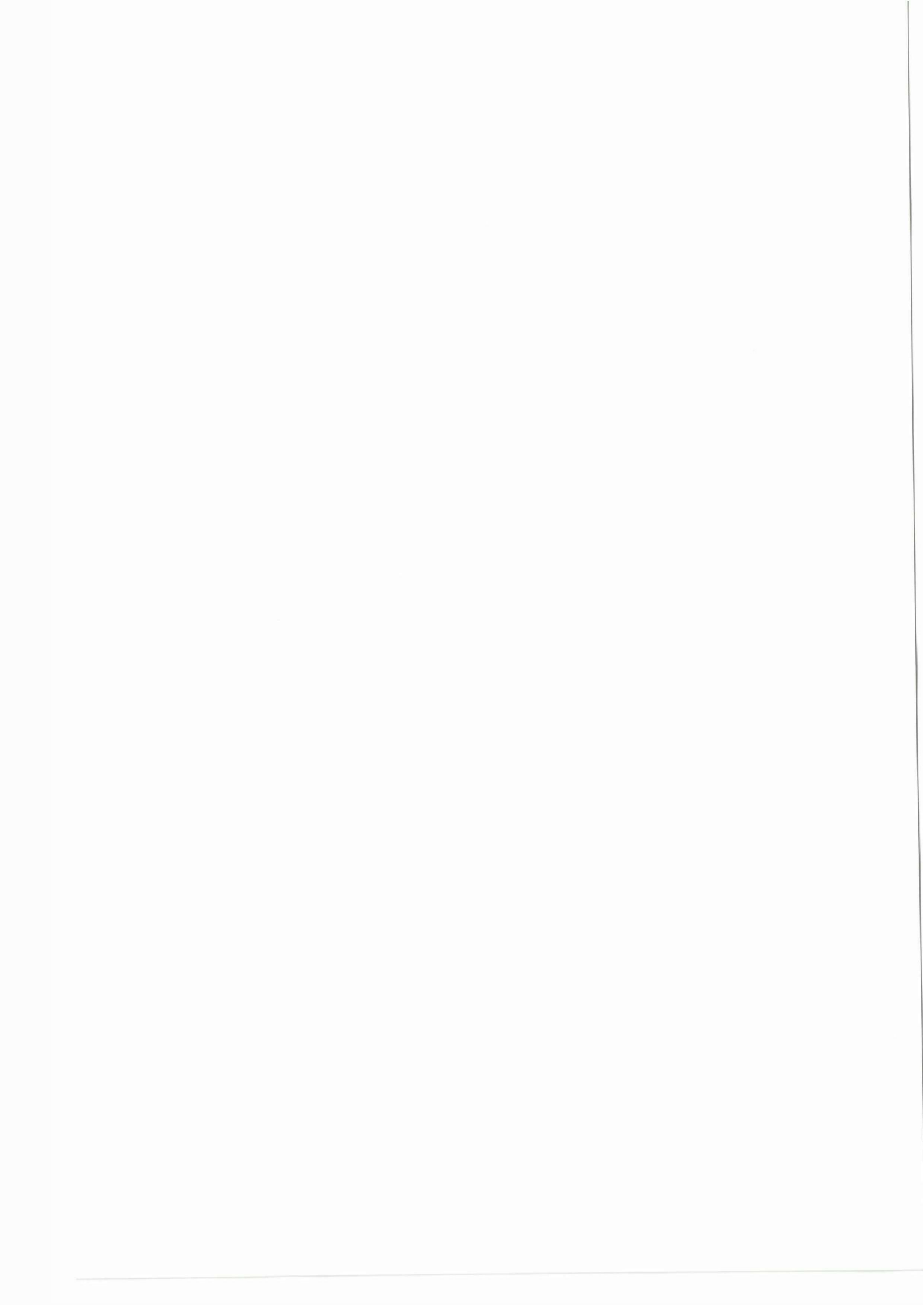
- Todas las demás cosas que un gigapop podría hacer pero que no tienen nada que ver con I2.

Un gigapop I2, cualquiera que sea su modo de financiación y estructura, debe realizar un mínimo de tareas, no debe hacer las cosas prohibidas y, por lo demás, debe funcionar tan simplemente como desee.

En la práctica, esperamos que los gigapops se dividan en dos tipos principales:

- Los gigapops de tipo I, que son relativamente simples, dan servicio solamente a miembros de I2, encaminan su tráfico I2 a través de una o más conexiones con otros gigapops y, por consiguiente, tienen poca necesidad de encaminamiento interno complejo o de utilizar cortafuegos, y
- Los gigapops de tipo II, que son relativamente complejos, dan servicio tanto a miembros I2 como a otras redes con las cuales los miembros I2 necesitan comunicarse, tienen un variado conjunto de conexiones con otros gigapops y, por tanto, proveen mecanismos para encaminar el tráfico correctamente y prevenir un uso no autorizado o impropio de la conectividad I2.

Resumimos todo esto de forma esquemática en la Figura 2. Un gigapop de Tipo I podría omitir alguna de las conexiones que aparecen en dicha figura; concretamente, las conexiones de la parte derecha del diagrama deberían limitarse a una o dos conexiones con otros gigapops, quizás uno o dos PSIs (Proveedores de Servicio Internet) locales de importancia con miembros I2 y quizás una con un operador (carrier) comercial Internet.



Un gigapop I2 encamina el tráfico entre los campus I2 y otros gigapop I2

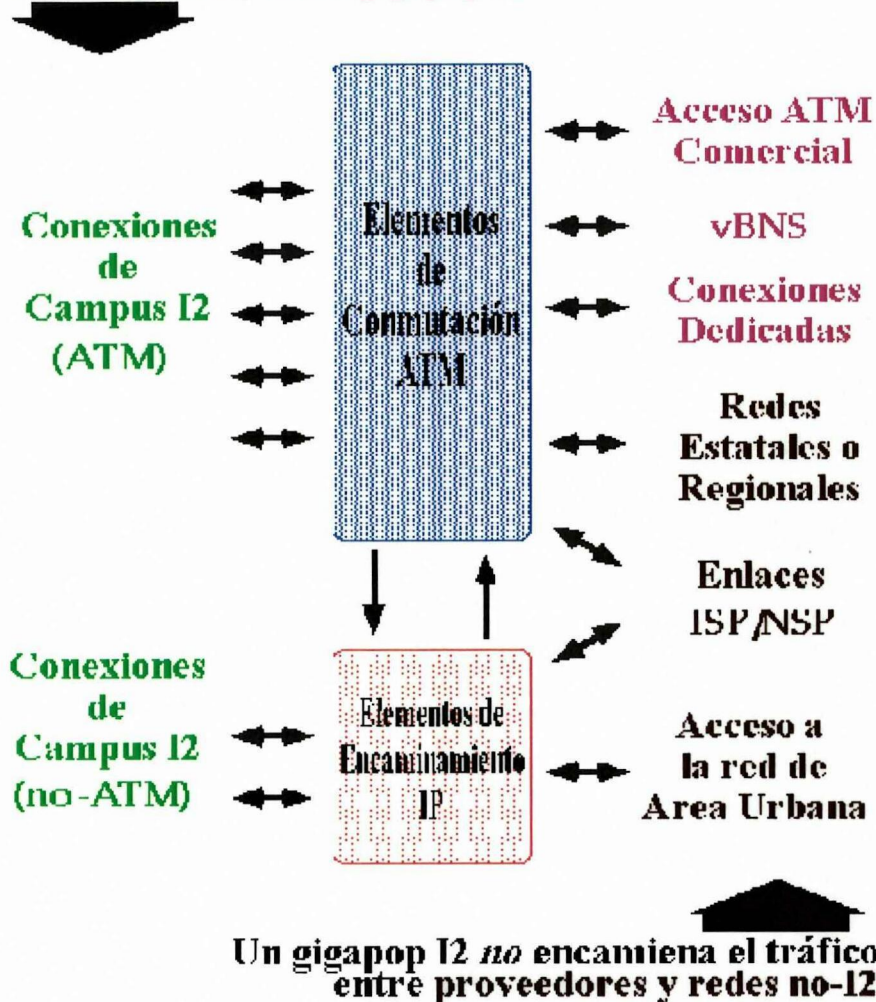
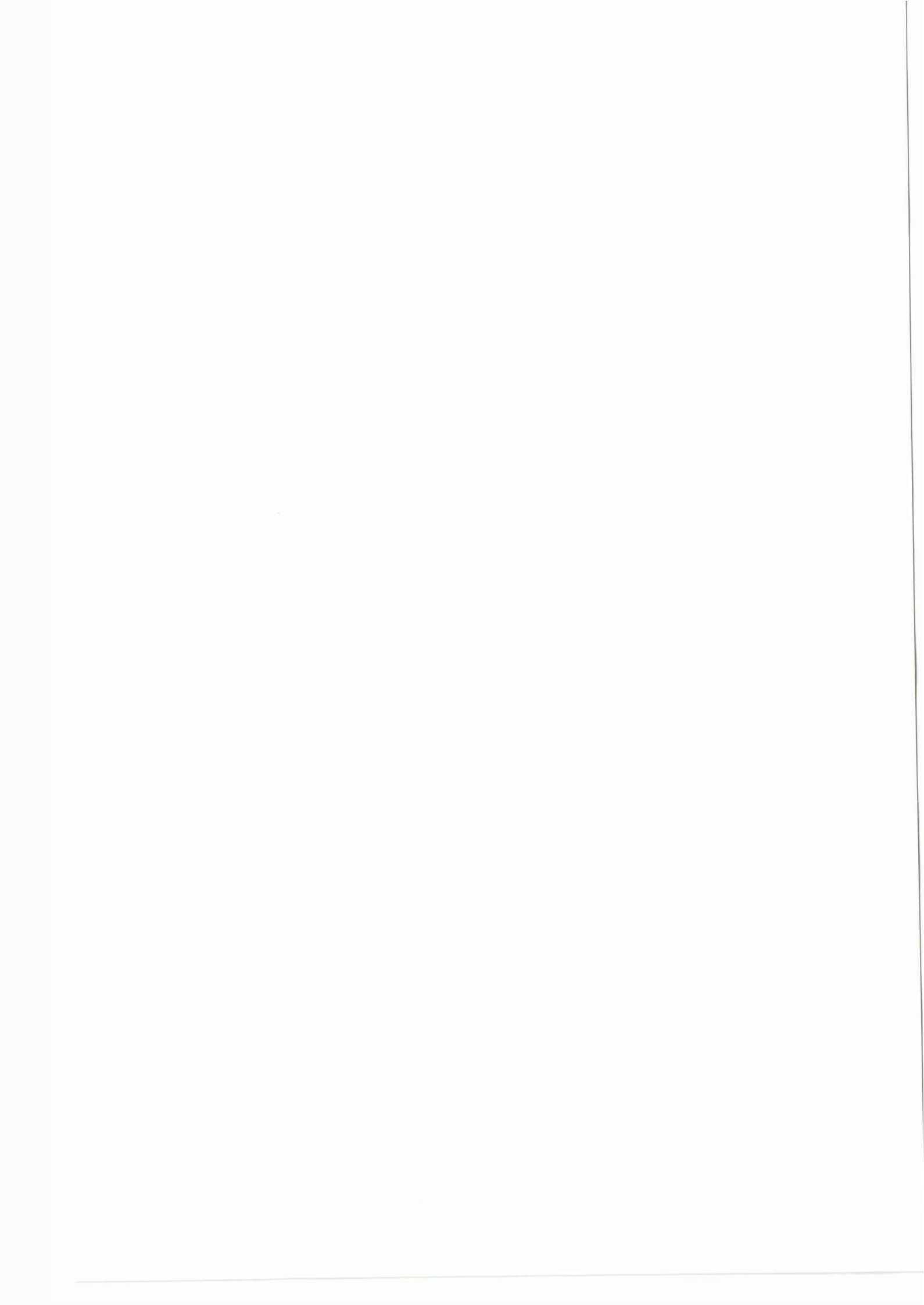


IMAGEN5.1

Figura 2: Conexiones entre Gigapops

Especificamos estos diferentes tipos porque creemos que algunas agrupaciones de miembros supondrán situaciones complejas con alto tráfico, procedente y destinado a diversos centros situados en cualquier lugar, mientras que otras supondrán agrupaciones relativamente simples y pequeñas en las que la arquitectura será mucho más modesta. Lo que sea útil para el primer caso será destructivo para el último; lo que fuese suficiente para las últimas se colapsaría si tuviese que satisfacer las necesidades de las primeras.

Si dichos tipos son de distinto grado o si son solapables será algo que sabremos sólo a medida que I2 se vaya implementando y, más concretamente, a medida que los miembros se agrupan en gigapops. Dado el rápido crecimiento del número



de miembros de I2 y de los potenciales miembros de los consorcios gigapop, podría ser necesario contar con algunos nodos centrales de intercambio cuya única función sea conectar unos gigapops con otros. Como desde un punto de vista conceptual éstos formarán parte de la "nube" de interconexión de gigapops de la red, los consideraremos sólo en este contexto.

Las conexiones externas a gigapop del tipo Elementos de Conmutación ATM (Asynchronous Transfer Mode) deben ser circuitos directos SONET desde los conmutadores ATM del centro universitario a otros centros gigapop, o bien un servicio ATM pleno desde operadores comerciales. Los Elementos de Conmutación ATM sirven para multiplexar el nivel de ancho de banda del enlace a través de circuitos permanentes o virtuales (PVCs o SVCs). De esta forma, la conectividad de los intra e inter-gigapop se puede optimizar y asignar un ancho de banda para pruebas o para otros requisitos especiales.

El servicio principal del gigapop lo suministran los elementos de encaminamiento IP. Estos pueden ser realimentados directamente desde SONET/PPP externos o circuitos síncronos de alta velocidad, o vía enlaces PVC/SVC hasta la línea ATM. Todas las decisiones sobre soporte de calidad de servicio y de encaminamiento IP las toma el equipo que realiza el reenvío de los paquetes IP y los datos sobre utilización se extraen allí. Según lo vaya permitiendo la tecnología, el equipamiento de reenvío de paquetes IP hará uso de la capa ATM para establecer QoS o SVC dinámicos con el fin de dar soporte a los diferentes requerimientos de servicio IP.

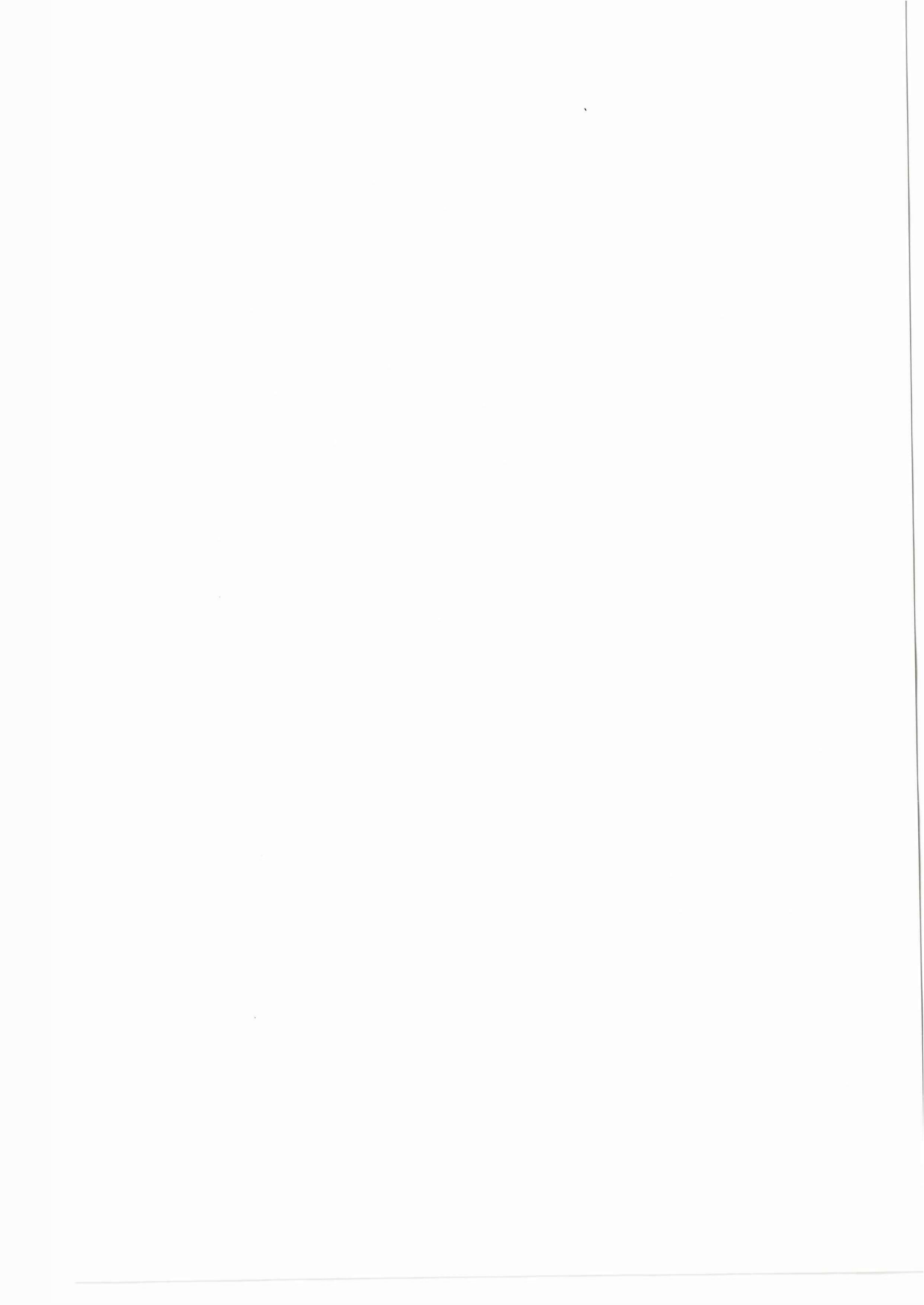
5.3. REQUISITOS FUNCIONALES

Una función clave del gigapop I2 es intercambiar tráfico de un ancho de banda específico, así como otros atributos de calidad de servicio (QoS) entre las redes de miembros I2 y el núcleo de la red I2. Para lograr este objetivo, un gigapop debe satisfacer una variedad de requisitos funcionales específicos.

5.3.1 PROTOCOLOS

Dado que el Servicio Común Portador de Internet2 es IP, es evidente que cualquier dispositivo de tercera capa de un gigapop dará soporte IP. Pero, ¿qué tipo de IP? Actualmente el estándar es IPv4, pero el proyecto Internet2 puede ayudar a todos a migrar a IPv6. Por ello, todos los dispositivos de capa 3 de los gigapops deberían soportar IPv6 además de IPv4 tan pronto como estén disponibles implementaciones estables.

Por supuesto, IP no es el único protocolo en el conjunto TCP/IP. Todo el protocolo de soporte habitual se supone que estarán disponibles allí donde se necesiten.



Además, se espera que el IGMP (con soporte multicast), y el RSVP (con soporte de reserva de recursos) sean muy importantes para este proyecto y por tanto deberían estar disponibles en todos los dispositivos relevantes de los gigapops.

5.3.2 ENCAMINAMIENTO (ROUTING)

Los gigapops son responsables de implementar cualquier política de usuario referente a Internet2. Por ejemplo, en la medida en que se utilice vBNS para proveer conectividad entre los gigapops, éstos deben enviar a su conexión vBNS solamente tráfico destinado a otros centros I2. Hay que destacar que la conectividad física de un gigapop no implica permiso o capacidad para intercambiar tráfico con cualquier otra entidad que tenga una conexión con ese gigapop. Las políticas de encaminamiento de los gigapops serán usadas no solamente para hacer cumplir las reglas de Internet2, sino también los acuerdos bilaterales que controlarán el intercambio de tráfico entre los gigapops. Volveremos al tema del encaminamiento en la Sección 3.

5.3.3 VELOCIDAD

La velocidad de conexión dentro de un gigapop o en el intercambio con otros gigapops variará ampliamente, dependiendo del número y la intensidad de las aplicaciones nativas I2 que estén funcionando en sus respectivos centros universitarios. El asunto crucial para cada gigapop es asegurar que posee la capacidad adecuada para manejar la carga prevista de tráfico. Los conmutadores que proporcionen la interconectividad primaria en un gigapop y los enlaces desde esos conmutadores a encaminadores de gigapop adyacentes deberán ser dimensionados de tal forma que el número de paquetes perdidos dentro del gigapop sea próximo a cero.

5.3.4 MODOS DE ENLACE

La conectividad inicial de capa 2 con otros gigapops se espera que utilice PVCs ATM desde el vBNS más algunos enlaces dedicados que pueden ser PVCs o SVCs ATM, o meros enlaces SONET. Los enlaces entre encaminadores gigapop conectados a enlaces de una red de área extensa serán normalmente suministrados por conmutadores de alto rendimiento, normalmente mediante servicios celulares o basados en tramas (frame-based), dependiendo de las necesidades de cada gigapop específico.

5.3.5 MEDICIÓN DEL USO

Los costes de la conectividad inter-gigapops no se conocen todavía y otros costes del gigapop variarán según las circunstancias y los servicios ofertados, por lo que no es posible decir mucho sobre los requisitos de contabilidad de costes.



Obviamente, cualquier mecanismo de precios que se escoja debe ser técnicamente viable. Los gigapops deben por tanto guardar y compartir las estadísticas de uso necesarias para una razonable asignación del coste entre los miembros.

5.3.6 AGRUPAMIENTOS REGIONALES

Los gigapops son por definición puntos de agregación, pero en algunas áreas los costes del transporte digital deben fomentar una jerarquía de uniones y puntos de intercambio dentro de una región. En tales casos, la Entidad Colectiva debe jugar el papel constructivo de coordinar una conectividad rentable para las instituciones afiliadas a Internet2. Un objetivo clave para la gestión de puntos de intercambio a tan bajo nivel es mantener la coherencia en toda la infraestructura Internet2, tanto en lo que respecta a las prestaciones técnicas como a los procedimientos y políticas de gestión de red.

5.3.7 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Dado que todo el proyecto Internet2 tiene como uno de sus objetivos la transferencia de la tecnología Internet de siguiente generación a la comunidad Internet, los gigapops deben jugar un papel clave en la transferencia de la tecnología a las instituciones miembro. A pesar de que los detalles variarán de un área a otra, es una oportunidad importante para los operadores de gigapop compartir información con otras instituciones miembro sobre el despliegue y la gestión de las redes universitarias multidifusión y con soporte multi-QoS que están surgiendo.

5.3.8 COLABORACIÓN ENTRE LOS GIGAPOPS

A pesar de que la conectividad multidifusión con multi-QoS para todos los miembros Internet2 es un objetivo importante y explícito del proyecto, no todos los miembros I2 se verán involucrados en todos los experimentos de aplicaciones avanzadas. En efecto, algunos de estos experimentos implicarán a instituciones a las que dará servicio un único gigapop. De cualquier modo, un escenario probable sería el de varios gigapops colaborando en la experimentación de aplicaciones específicas y otros proyectos. Por ejemplo, varios gigapops deberían trabajar junto a empresas privadas para facilitar conectividad avanzada para formación asíncrona a distancia desde instituciones miembros a hogares de su entorno, de igual forma que los gigapops podrían facilitar el intercambio de tráfico local entre la comunidad de Proveedores de Servicios Internet en su región.



5.3.9 ¿QUIÉN PUEDE CONECTARSE?

La decisión sobre qué instituciones u otros puntos de intercambio o de agregación pueden conectarse a un determinado gigapop le corresponde a la dirección de ese gigapop. La decisión sobre quién puede intercambiar tráfico en un gigapop dependerá de acuerdos bilaterales entre quienes se conecten así como de las reglas establecidas por ese gigapop. Sin embargo, sólo los miembros de Internet2 pueden intercambiar tráfico a través de la red "principal" de Internet2, que es la que enlaza entre sí a todos los gigapops.

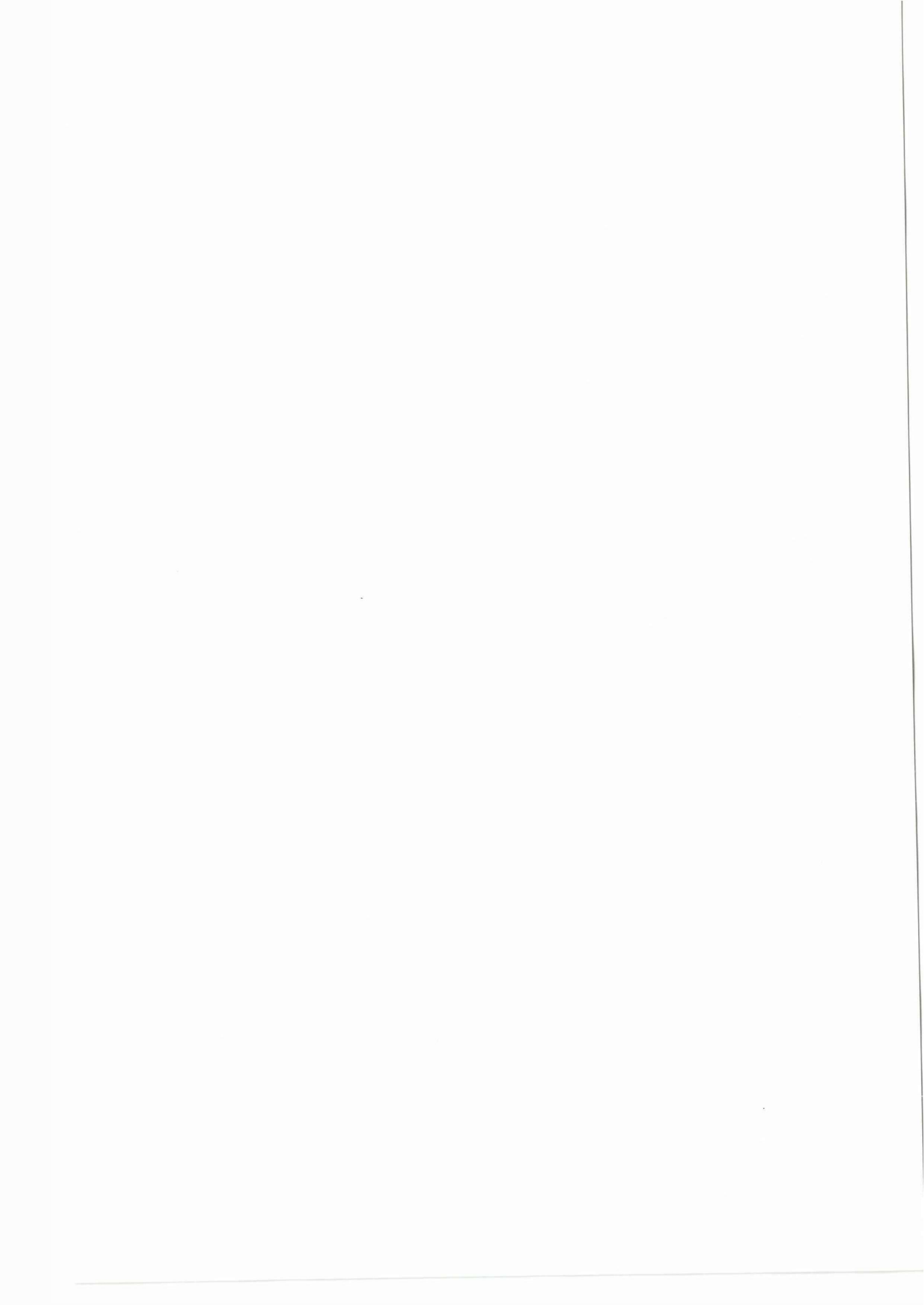
5.3.10 OTROS SERVICIOS DEL GIGAPOP

Es razonable imaginar que los gigapops deberían alojar nodos caché o incluso servidores de contenido para dar soporte a las actividades de los participantes. Dado que la recogida de datos sobre las operaciones de un gigapop es uno de los requisitos básicos, se necesitan discos de gran capacidad en los centros. El caching será un medio muy efectivo para reducir la demanda de enlaces de área extensa para algunos tipos de servicios. De igual modo, el contenido ubicado en el gigapop debería estar fácilmente disponible para los participantes I2 vecinos, así como para los enlaces de área extensa.

Como servicio opcional para algunos participantes I2, deberían estar disponibles ATM y otros niveles de enlace a través de acuerdos especiales con los operadores del gigapop. Se puede prever que algunos investigadores se beneficiarán de un sistema de pruebas de área extensa de este tipo. Con apropiadas medidas de seguridad, ese sistema se podría suministrar sin interferir con los servicios de producción normales de I2.

5.3.11 EXPECTATIVAS DE RENDIMIENTO

A pesar de que un objetivo clave del proyecto I2 es entender cómo se comporta una red con calidad de servicio múltiple en condiciones de congestión, el gigapop no debería llegar a ser un cuello de botella para acceder a los servicios de comunicaciones de área extensa. La capacidad de ancho de banda total requerida por cada participante I2 variará, pero se espera que fluctúe en el rango que va desde fracciones de DS-3 hasta tanto como OC-12 (622 Mbps). El diseño interno del gigapop debe ser capaz de gestionar el caudal de procesamiento adicional demandado por todos los participantes locales y las conexiones de área extensa. Los gigapops deben ser capaces de suministrar el ancho de banda adicional mientras dan servicio a un número de clientes con requerimientos especiales de calidad de servicio.



5.4 RESPONSABILIDADES OPERATIVAS

Es importante que el proyecto I2 tenga un punto focal para la gestión del conjunto de las operaciones. Como dijimos al principio, esto requeriría cierta organización -- una Entidad Colectiva (EC)-- a través de la cual los gigapop colaborarían para conseguir el ancho de banda y alcanzar sus otros objetivos, que por supuesto incluyen la gestión de la red. Muy al final la EC requeriría un coordinador técnico a nivel nacional y un consejo coordinador que se reuniese regularmente. Cómo se definen éstos y otros elementos será uno de los temas clave de la gestión de I2.

Uno de los objetivos globales que tiene planteado I2 es la capacidad de estudiar el comportamiento de este complejo y dinámico sistema. Tal estudio incluirá la caracterización de los flujos de tráfico, el análisis del comportamiento de las colas en un ambiente en el que sistemas diferenciados se comunican entre sí, la monitorización del rendimiento extremo-a-extremo de I2, la revisión de la asignación de diversos costes y modelos de recuperación de costes en función del uso real del sistema. Una parte de la arquitectura del gigapop debe ser un conjunto de datos integrados con medidas de seguridad apropiadas, pero con suficiente detalle y precisión para dar soporte a estudios y análisis serios.

I2 suministrará servicios dinámicos extremo-a-extremo. Esto quiere decir que los usuarios finales pueden solicitar servicios concretos de red entre dispositivos en I2, donde se supone que esos servicios serán suministrados independientemente del número de proveedores de red involucrados en el trayecto. Estarán disponibles varios niveles de servicio y se podrán solicitar conexiones múltiples a diferentes niveles de servicio en cada momento. El usuario final no siempre conseguirá los servicios solicitados si los recursos no están disponibles para suministrar el nivel de servicio. De cualquier forma, una vez que se ha hecho la solicitud a ese determinado nivel de servicio, esa solicitud quedará garantizada.

La gestión de los servicios I2 desde los gigapops necesita ser examinada desde dos puntos de vista. El primero se refiere a las peticiones de servicios del usuario final y el segundo a los sistemas de red encargados de proporcionar esos servicios. Es necesario considerar desde esos puntos de vista tanto las operaciones normales como la resolución de problemas.

5.4.1 GESTIÓN DE RED

La petición por parte de un usuario final de un servicio tendrá lugar a través del uso de una aplicación. Dicha aplicación será responsable de interactuar con el usuario final para seleccionar los niveles de servicio y aconsejar sobre la disponibilidad y el coste del servicio. La aplicación será además responsable de interactuar con el sistema de red para obtener los servicios. por ejemplo, sería que



los mensajes de error se estandarizaran de tal forma que el usuario final entendiera el error incluso si no conoce el sistema, de la misma forma que todo el mundo entiende una señal de ocupado en un teléfono, además de conocer la acción correcta a realizar.

La gestión del sistema de red que suministrará los servicios I2 debe implicar a una o más redes gestionadas por distintas entidades. La red necesita funcionar como un único sistema desde el punto de vista del usuario final. Esto requiere que las redes que funcionan independientemente coordinen las peticiones de red. Se necesita autenticación y autorización para el uso de los recursos antes de que el servicio requerido pueda ser garantizado. A continuación, el sistema debe determinar si los recursos están disponibles o no para lo que se requiere y, si es necesario, reservarlos.

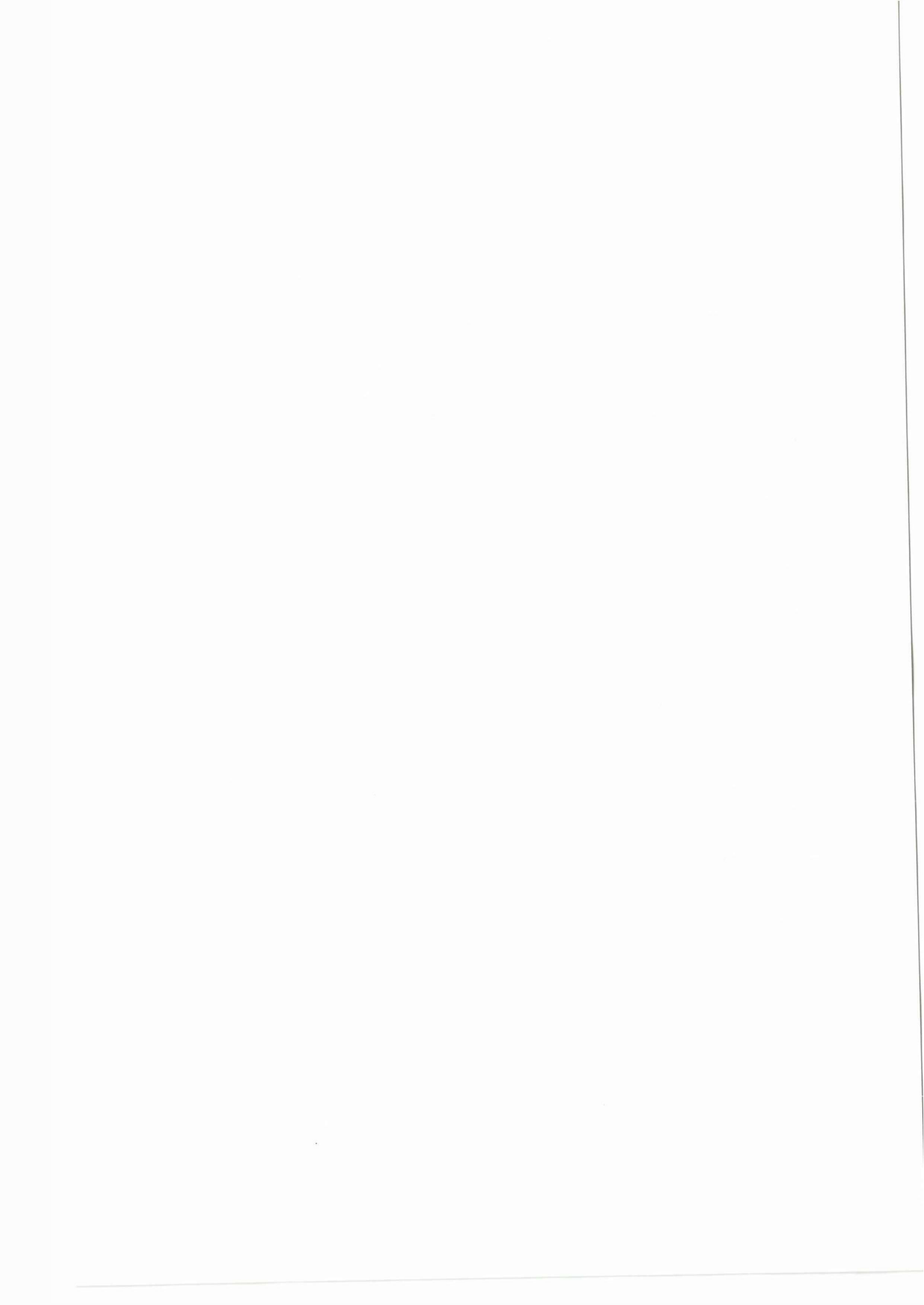
Las herramientas actuales para monitorización y diagnóstico de red ven la red como dispositivos y enlaces de comunicaciones individuales. Normalmente esto es simplemente un status arriba-abajo y alguna carga simple de información. Estas herramientas no ven el sistema de red como un todo ni consideran la representación extremo-a-extremo. Hay que desarrollar herramientas que tengan en consideración los problemas que plantea la operación extremo-a-extremo con varios niveles de servicio a través de múltiples redes. De igual forma, deberían definirse procedimientos para los operadores humanos de diferentes redes con el fin de facilitar la planificación y la resolución de problemas.

5.4.2 MONITORIZACIÓN DE NIVEL DE SERVICIO Y DATOS

La Internet actual tiene un nivel de servicio "lo mejor posible dentro de lo que se pueda". En este ambiente es fácil tratar con total igualdad a todos los usuarios o distribuir los costes basándose en parámetros no dinámicos como el ancho de banda de la conexión. Cuando estén disponibles múltiples niveles de servicio, se debe implementar algún tipo de control de recursos o informe de costes, con retroalimentación hacia el usuario final para asegurarse de que se solicita el nivel de servicio apropiado.

Como no es obvio cuál es el mejor modelo de asignación de costes para I2, I2 será usado inicialmente para desarrollar y probar métodos de asignación de costes. Algunos objetivos están claros:

- 6 El coste de un servicio debería ser pronosticable.
- 7 Niveles altos de servicio deberían costar más que niveles más bajos.
- 8 La contabilidad debería ser lo más simple posible para minimizar los recursos consumidos por el hecho mismo de llevarla a cabo.



Hasta que se desarrollen los modelos apropiados, el sistema de cobro inicial de I2 tendrá que seguir los modelos tradicionales de Internet, tales como reparto equitativo de los costes, quizás tarifando por velocidad de la conexión.

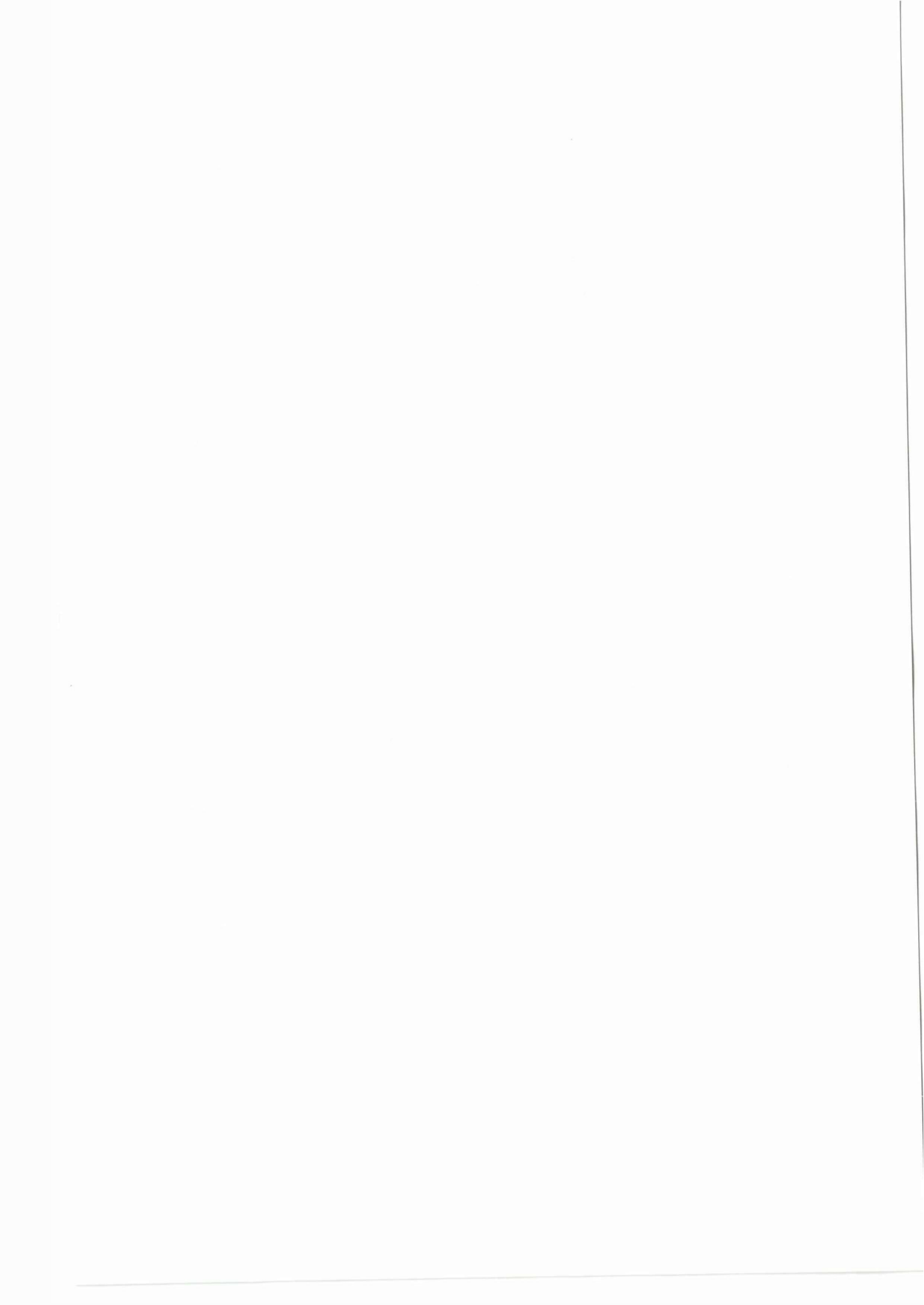
5.4.3 SEGURIDAD

Obviamente hay una seguridad que puede ser suministrada en la capa de red y hay otra seguridad que simplemente no se puede alcanzar sin degradar enormemente otros servicios.

Los problemas de seguridad de I2 se pueden dividir en tres categorías:

- Ataques al Sistema de Red. Hay ataques a la propia infraestructura de la red cuando una persona realiza acciones para intentar degradar o provocar fallos en el sistema de red. Estos ataques varían desde inundar la red hasta accesos no autorizados al sistema de gestión de red, pasando por la suplantación de los protocolos de control de red,. El resultado es la pérdida de servicio para usuarios legítimos de la red.
- Uso no autorizado de la red. Como I2 suministra diferentes niveles de servicio y diferentes controles de recursos o cuotas asociados con estos niveles, las operaciones de red deben protegerse contra intentos de eludir estos controles. La autenticación y la autorización apropiada son necesarias para obtener servicios. Es necesario que los métodos y la infraestructura para llevar a cabo la autenticación y autorización sean seguros contra ataques. Esto incluye la seguridad tradicional, que implica no enviar palabras claves no codificadas para evitar que usuarios no autorizados puedan utilizarlas.
- Uso inapropiado de la red. Hay incidentes que no afectan a la red en sí misma pero causan problemas a los sistemas finales o a las personas que usan la red. Esto incluye el bloqueo de sistemas informáticos, el robo de objetos disponibles a través de la red, acoso y otros delitos y violaciones de la ley. Aunque la prevención, detección y persecución de estas acciones se sale de la responsabilidad de los operadores de la red, éstos deben estar vigilantes y ser capaces de ayudar en la investigación que puedan llevar a cabo las autoridades competentes.

Los operadores de red necesitan mantener actualizados sus conocimientos de los métodos de ataque tradicionales y de los nuevos en todas esas categorías. Además necesitan entender qué medidas pueden ser usadas para detectar y repeler estos ataques. Se requiere una estrecha coordinación con otros operadores de red, así como con otras organizaciones tales como el CERT. Los



operadores de red deberían ser capaces de suministrar referencias a información sobre procedimientos de buen funcionamiento, cortesía en el uso de la red y resolución de problemas a los operadores de sistemas de redes finales.

5.5 FUENTES Y ESPECIFICACIONES DE CONECTIVIDAD

La arquitectura básica que concebimos para la infraestructura de comunicaciones de Internet2 se ilustra en la Figura 3. Los distintos segmentos de red de este diagrama encajan en dos grandes categorías: los que conectan la aplicación de los usuarios finales con el gigapop de centro universitario (algunos de los cuales, en la Figura 3, se incluyen en las nubes reticulares de los centros) y los que interconectan gigapops. Puesto que la primera es en gran medida una responsabilidad de la universidad, dando por supuesto que se cumplen los estándares básicos, dedicaremos la mayor parte de nuestra atención a las conexiones entre gigapops y al encaminamiento y a otros protocolos aplicables a todos los segmentos de red de I2.

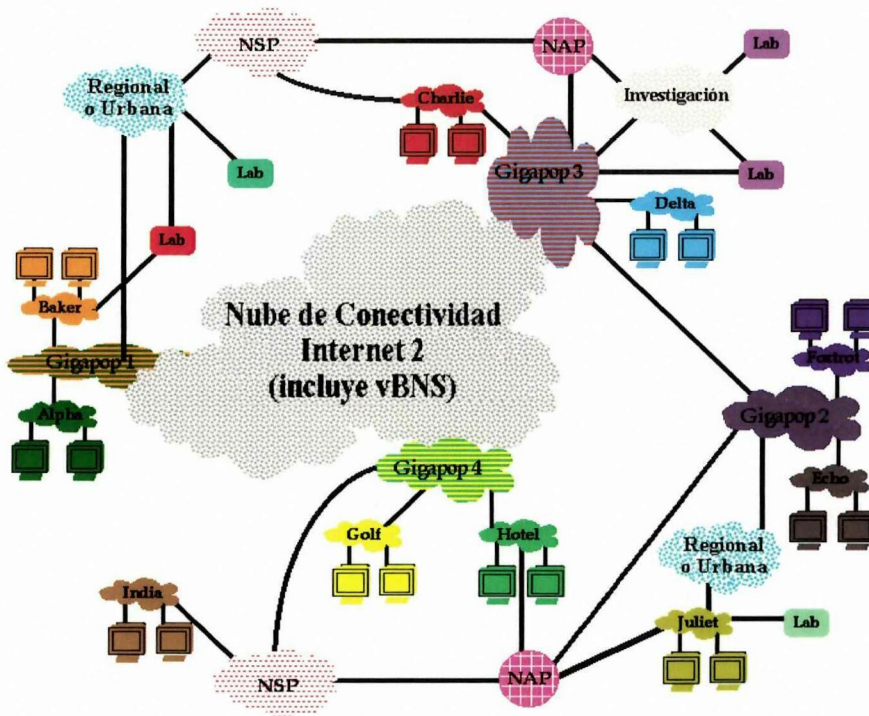
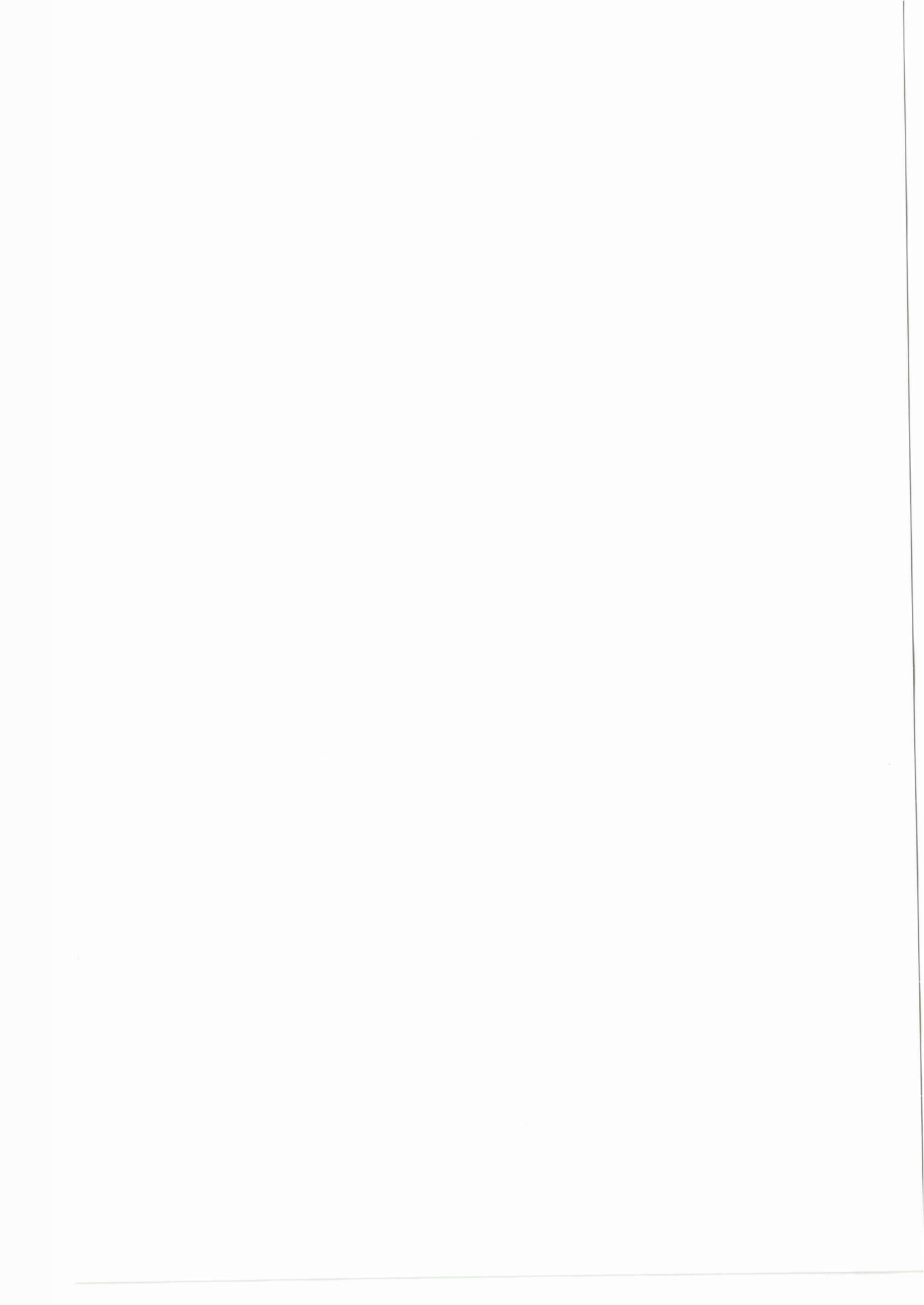


IMAGEN5.2 Conectividad Internet 2 y redes asociadas

5.5.1. INTRACAMPUS Y CAMPUS-A-GIGAPOP

Los objetivos del proyecto I2 no pueden conseguirse a no ser que las redes de las universidades se actualicen a fin de proporcionar el soporte adecuado para las aplicaciones avanzadas. Esto supone contar con una red de centro universitario



(campus) en la que puedan florecer aplicaciones que requieren gran ancho de banda, bajo retardo, baja alteración (low jitter) y/o encaminamiento multidifusión (multicast routing). Prevemos que los diferentes centros tomarán distintas decisiones sobre cómo conseguir este objetivo. Algunos deberán confiar en redes principales de conmutación celular, mientras que otros optarán por soluciones Ethernet basadas en tramas (frames), quizás en conjunción con sencillos esquemas de prioridades. Otros seguirán RSVP u otras técnicas de reserva de ancho de banda. En prácticamente todos los casos, los miembros de I2 necesitarán actualizar sus redes con un gasto importante; que supondrá normalmente la mayor parte de su inversión en I2.

Normalmente las conexiones campus-a-gigapop llevarán menos tráfico (medio y máximo) que las conexiones entre gigapops y también podrán llevar tráfico no perteneciente a I2. En algunos casos aún no hay ninguna fórmula económicamente factible o disponible comercialmente para conseguir los niveles de calidad de conexión campus-a-gigapop de I2 y en esos casos la calidad seleccionable de calidad de servicio podría no estar disponible para una universidad miembro hasta que el problema se haya resuelto.

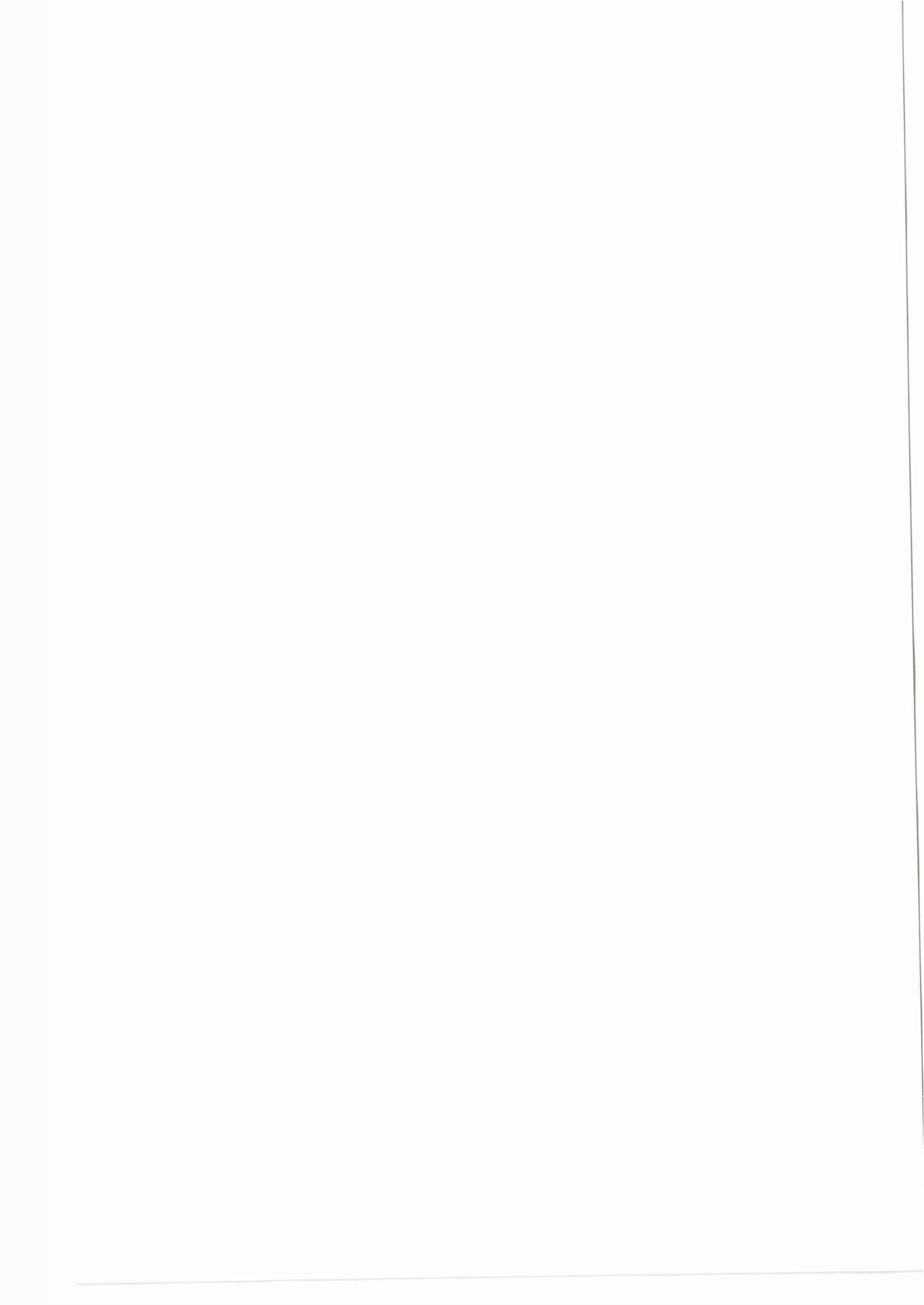
Los miembros de I2 también se han comprometido a dar soporte al servicio I2 límite-a-usuario final en sus centros. Esperamos que esa conectividad I2 estará disponible:

- muy pronto en unos pocos centros que las universidades decidan y en otros que lo necesiten, y
- en 18 a 24 meses en todos los centros, pero teniendo en cuenta que no en cada pupitre o mesa de trabajo.

5.5.2. GIGAPOP-A-GIGAPOP

Los requisitos claves para las interconexiones de red entre los gigapops son que proporcionen

- muy alta fiabilidad,
- alta capacidad (ancho de banda),
- soporte de selección de QoS (calidad de servicio) y
- herramientas de recogida datos y gestión de circuitos que los supervisores de los gigapops I2 necesitarán para evaluar y dirigir las comunicaciones.



Si bien los gigapops serán necesarios para proporcionar algunos servicios IP, serán recomendables pero no imprescindibles para dar soporte a otros experimentos de comunicaciones entre universidades. En concreto, los gigapops pueden trabajar con los centros conectados para gestionar conexiones basadas en otros servicios de comunicaciones, como ATM directo. Además de estas alternativas de capa de nivel bajo, se espera que los gigapops implementen encaminamiento y transporte de datos multidifusión como soporte a MBONE y arquitecturas similares.

Esperamos que el modo inicial de conexión entre los gigapops será la red NSF vBNS. Más adelante se espera que ésta se amplíe y mejore con otras formas de conectividad entre gigapops. Otros posibles enlaces incluyen

- "nubes" reticulares nacionales, como las de Sprint o IBM;
- una nube reticular nacional creada y gestionada por I2 y
- enlaces individuales punto a punto entre gigapops que cooperen entre sí.

Mucho de esto depende de cómo evolucione el proyecto vBNS. Una de las razones por las que es preciso considerar conexiones gigapop adicionales a las nubes reticulares principales es la necesidad de descubrir las implicaciones de la coexistencia de varios proveedores de servicio en una red con multi-calidad de servicio.

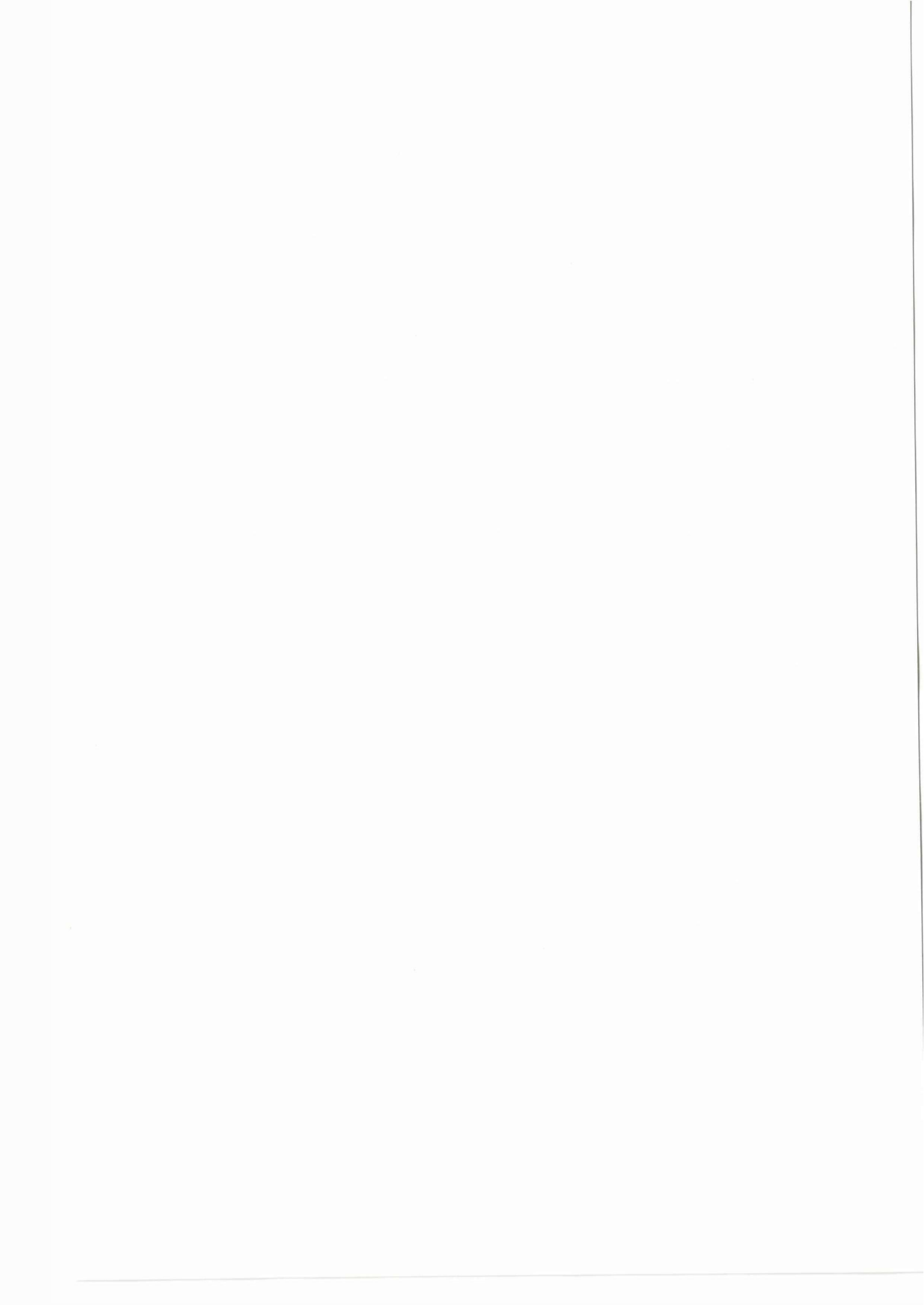
La Entidad Colectiva que hemos mencionado varias veces es indispensable para el diseño, adquisición y operación de la nube reticular de I2, sea quien sea el que la suministre. Nosotros creemos que la Entidad Colectiva debería tomar alguna forma empresarial, de forma que pueda negociar y hacer cumplir los contratos de forma efectiva. La decisión sobre si la Entidad Colectiva debería legalizarse para este propósito específico o para fines más amplios es una cuestión política que debe ser tomada a alto nivel.

5.6 REINDICAN NUEVOS PROTOCOLOS PARA INTERNET 2

5.6.1 PROTOCOLOS DE ENCAMINAMIENTO Y CALIDAD DE SERVICIO

En Internet 2, el encaminamiento de la capa Internet será gestionado por los protocolos IPv4 e IPv6.

Los gigapops Internet 2 los construirán consorcios de universidades y los consorcios tendrán su propia infraestructura para interconectar su(s) gigapop(s) y sus miembros. En muchos casos, los gigapops del consorcio proveerán servicios gigapop específicos propios a los miembros del mismo antes de que se conecten



a otros gigapops. En particular, los consorcios pueden tener establecidas normas de encaminamiento para el tráfico propio y entre ellos mismos, así como entre ellos mismos y otros servicios de red, antes de que se conecten con cualesquiera de los demás. A diferencia de otras redes en las que la red principal y todos los conmutadores de la misma pertenecen y son gestionados conjuntamente, Internet2 se construirá enlazando diversos organismos que tienen administraciones distintas pero coordinadas entre sí.

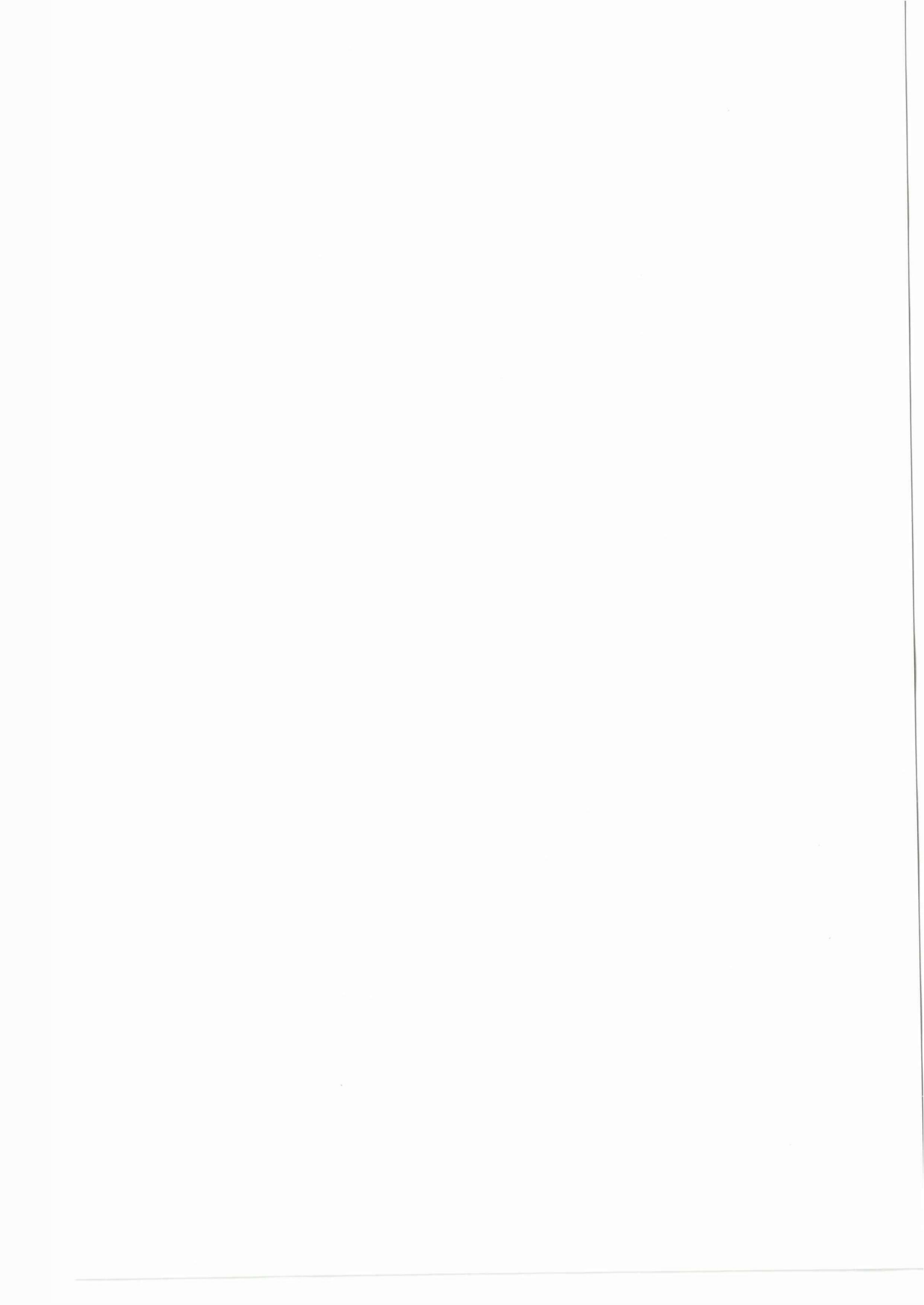
5.6.2 ENCAMINAMIENTO PARA IPV4

I2 la utilizarán los miembros de I2 únicamente como una red de tránsito para comunicarse con (1) otros participantes de Internet2, ó (2) otras redes especiales de investigación (como la vBNS o ESnet) a través de rutas prefijadas. Un consorcio podrá establecer conexiones con la Internet comercial y con otros servicios para sus propios fines, pero no propagará a Internet2 ninguna información recibida de los mismos. La información de encaminamiento debe ser filtrada estrictamente. Generalmente un gigapop propagará la información de encaminamiento solamente a aquellos centros reconocidos como participantes en el proyecto Internet2.

Los protocolos de encaminamiento con capacidad de calidad de servicio para IPv4 aun son escasos, si es que existen. No hay soporte para calidad de servicio ni en BGP (Border Gateway Protocol) ni en IDRP (Inter Domain Routing Protocol). Aún se está trabajando en lograr OSPF (Open Shortest Path First) con capacidad de calidad de servicio.

El PNNI (Private Network to Network Interface) integrado es una posibilidad. El propósito de I-PNNI (Integrated - Private Network to Network Interface) es usar el protocolo de encaminamiento desarrollado para PNNI tanto para ATM como para IP. PNNI se ha diseñado a partir del conocimiento adquirido en el uso de sus predecesores y tiene ventajas como diseño de protocolo de encaminamiento. I-PNNI está pensado para ofrecer encaminamiento basado en calidad de servicio, tanto para IP como para ATM. No es un protocolo inter-dominios (si bien se está investigando esta posibilidad), pero tiene abstracción y agregación de elementos de red.

El encaminamiento con capacidades de calidad de servicio para IPv4 será parte de la agenda de desarrollo de Internet2. Esto no significa que sea la comunidad Internet2 la que necesariamente haga ese trabajo, sino que la comunidad Internet2 dará prioridad a promover el desarrollo de encaminamiento con capacidad de calidad de servicio mediante varios métodos.



5.6.3 ENCAMINAMIENTO PARA IPV6

El encaminamiento para IPv6 está aun bajo desarrollo. I-PNNI está pensado para dar soporte a IPv6. IDRIP, en teoría, tiene soporte para IPv6 pero las implementaciones IDRIP no se consideran estratégicas y necesitarán más trabajo. IDRIP tiene soporte limitado para calidad de servicio. En estos momentos, parece que IDRIP será reemplazado por un nuevo proyecto, BGP4++. Se han elaborado especificaciones preliminares de OSPF y RIP (Routing Information Protocol) para IPv6, pero no se está desarrollando OSPF con capacidades de calidad de servicio. Aquellos centros que deseen experimentar con IPv6 pueden usar RIPv6 o rutas estáticas hasta que los protocolos de encaminamiento apropiados estén. Esto es factible, puesto que esperamos que en un futuro próximo haya unos pocos centros que estén trabajando con IPv6 y será posible, pues, una estrecha coordinación entre ellos. Las rutas estáticas necesitarán ser implementadas sin tener en cuenta ninguna jerarquía de relación en el Proyecto Internet2. El encaminamiento con calidad de servicio para IPv6 formará parte de la agenda de desarrollo de Internet2.

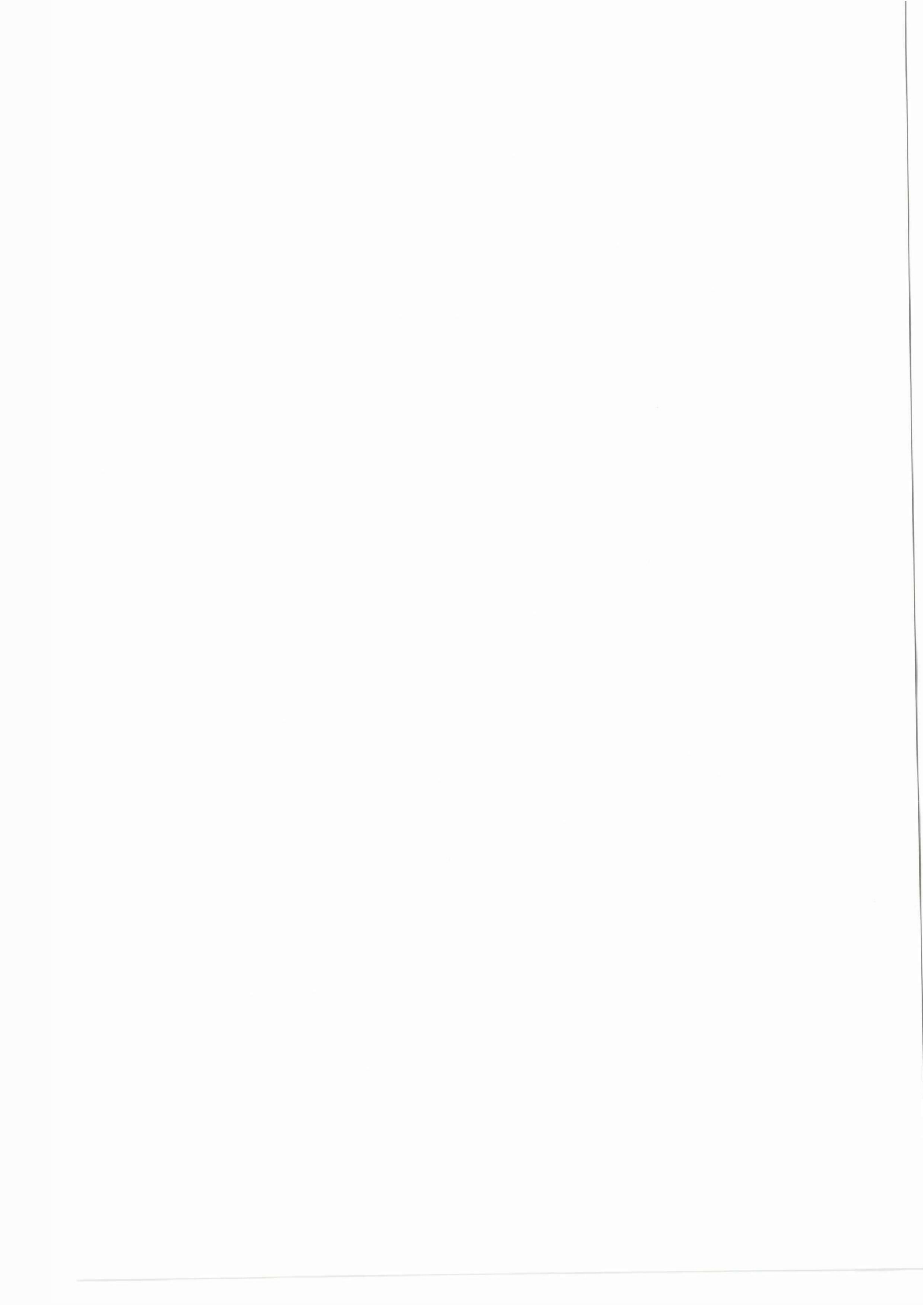
Las direcciones IPv6 pueden ser asignadas por la Entidad Colectiva.

5.6.4 INFORMACIÓN DE RUTAS EN LA CAPA ATM

La información de rutas de ATM será necesaria ya que muchas de las funciones de red relativas a la calidad de servicio con las cuales deseamos experimentar implican asignación dinámica de recursos en la capa ATM. Se puede esperar de ATM que use conexiones virtuales permanentes para algunas funciones (por ejemplo, transportar paquetes IP, lo cual no requiere conexiones virtuales especiales) y conexiones virtuales conmutadas para otras. Donde sea posible, las conexiones virtuales conmutadas son siempre preferibles a las conexiones virtuales permanentes, para minimizar la complejidad de la configuración y para soportar reencaminamiento en caso de problemas de red.

Ya se ha desarrollado encaminamiento intra-dominio para ATM (PNNI). En estos momentos no hay filtros de normas disponibles en ningún producto comercial ATM. En todo caso, el encaminamiento ATM tiene soporte efectivo para calidad de servicio. Hasta que no esté disponible encaminamiento más sofisticado, el encaminamiento ATM no dispondrá de filtrado. Esto es factible ya que se espera que algunos centros estén trabajando con ATM en un futuro próximo y será posible una estrecha coordinación entre ellos. También es factible con menos coordinación que el encaminamiento IP, ya que la configuración de la conexión virtual puede manejarse y monitorizarse.

Las direcciones ATM pueden ser asignadas por la Entidad Colectiva.



5.6.5 DIMENSIONES DE CALIDAD DE SERVICIO

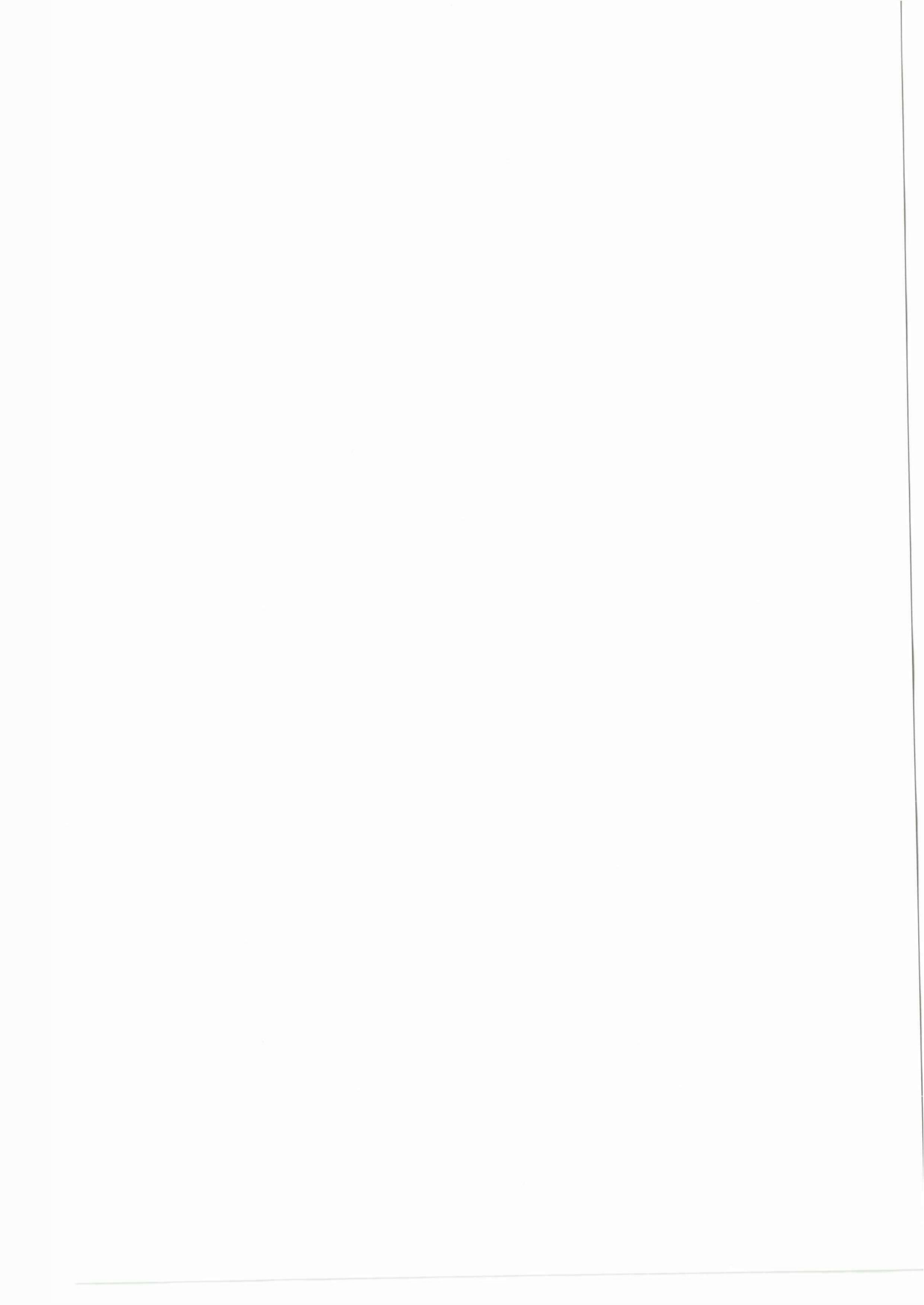
Basándonos en lo expuesto hasta aquí (algo que probablemente cambiará a medida que las aplicaciones concretas empiecen a tomar forma), esperamos que I2 permita demandas en al menos cinco dimensiones de calidad de servicio (QoS o Quality of Service):

- Velocidad de transmisión. La velocidad mínima efectivo de tráfico de datos, más quizás un objetivo de velocidad media y un límite máximo tolerable. Así, por ejemplo, un usuario podría requerir una conexión cuya velocidad de datos nunca caiga por debajo de 50 Mbps y acepta que no habrá transmisiones con una rapidez superior a los 100 Mbps.
- Retardo limitado y varianza de retardo. Se refiere a la máxima interrupción efectiva permitida, especialmente para vídeo y otras señales que lleven información en tiempo real. Un usuario podría especificar que no haya espacios entre paquetes lo suficientemente largos como para interrumpir o congelar el vídeo en directo.
- Rendimiento (Throughput). La cantidad de datos a transmitir en un período determinado de tiempo. Un usuario podría especificar que se moviese un terabyte de datos en diez minutos.
- Planificación u Horario. Los tiempos de inicio y finalización para el servicio solicitado. Un usuario podría especificar que la conectividad solicitada esté disponible exactamente durante un tiempo en el futuro, para algún período determinado (algo que, por supuesto, debería desprenderse de otras especificaciones de calidad de servicio).
- Ratio de pérdidas. El máximo ratio de pérdida de paquetes esperados en un intervalo de tiempo determinado.

Cuanto más rigurosa sea la solicitud de calidad de servicio, mayor demanda habrá de recursos de red y más influencia negativa tendrá una petición para los otros usuarios. Estos costes de provisión de servicios deben estar lo suficientemente claros para los usuarios, de forma que estén concienciados y no soliciten mayor nivel de servicio del que necesitan.

5.7 ELEMENTOS DE ACCIÓN

Parte del trabajo necesario para hacer real Internet2 ya se ha hecho y estará completado en unos seis meses desde el principio del proyecto, esto es, en el verano de 1997. Una parte mucho mayor del trabajo llevará otros doce meses aproximadamente, lo cual nos lleva a un total de dieciocho meses. Alguno de los



trabajos llevará probablemente los seis meses posteriores restantes del periodo de implementación de Internet2, cuya duración prevista son dos años. A continuación agrupamos algunos de los puntos focales clave para nuestro trabajo conjunto de los próximos dos años.

5.7.1 . EL GIGAPOP

Aquí, los elementos clave son siete:

- Organizar y dotar de personal técnico al gigapop,
- Identificar y asegurar un lugar para la instalación del gigapop,
- Desarrollar un diseño de gigapop en coordinación con la Entidad Colectiva y otros operadores de gigapop,
- Adquirir, instalar y probar el equipamiento del gigapop y el diseño de encaminamiento.
- Conectar y probar los enlaces con los miembros de I2, PSIs locales, redes regionales y otros participantes en el gigapop
- Conectar y probar los enlaces con otros gigapops como parte de la nube I2, y
- Establecer relaciones de trabajo con operadores de redes de universidades y con la Entidad Colectiva.

5.7.2 LA NUBE

Los elementos clave aquí son tres y son casi idénticos a los de los gigapops:

- Organizar y proveer de personal técnico al gigapop,
- Acordar qué datos y qué control debería estar disponible para los gestores de red de la Entidad Colectiva, y
- Negociar la conectividad de red para la nube I2, comenzando con vBNS pero previendo y teniendo en cuenta también a otros proveedores

5.7.3 EL CONJUNTO

Varios elementos de acción adicionales recaerán sobre todos los que estemos involucrados con I2, actuando conjuntamente a través de nuestros consorcios de gigapop y el organismo "para todo" llamado Entidad Colectiva, cualquiera que sea la forma que éste tome. Suponemos que el actual Comité de Dirección de I2



evolucionará con el proyecto, tal vez convirtiéndose en un Comité más amplio, en el que estarían representados todos los actores de I2 para debatir e implementar objetivos, esfuerzos, asignación de costes y políticas. No nos corresponde a nosotros resolver esta cuestión organizativa, pero el/los grupo(s) resultantes deberán tener que decidir sobre estos temas:

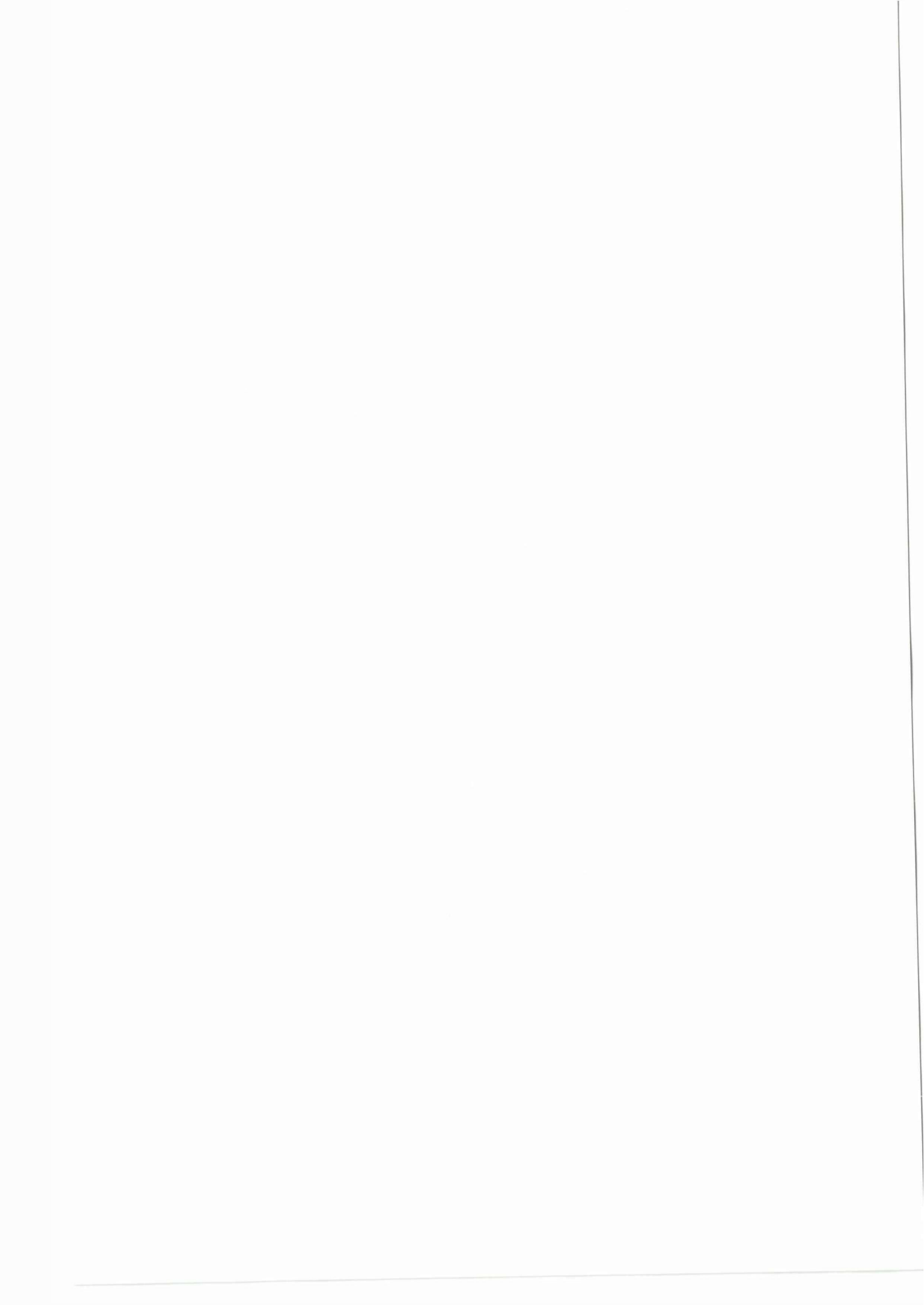
- Nombrar un Grupo de Trabajo de Ingeniería para desarrollar las implementaciones de modelo detalladas, poniendo énfasis en los principios que apuntamos en la Sección 1.
- Buscar socios industriales a gran escala para tener acceso a equipamiento crítico de punta y servicios de comunicaciones de tecnología avanzada al mejor coste posible. Estas asociaciones deberían tomar distintas formas, desde descuentos por volumen para todos los participantes de I2 hasta donaciones de equipo para determinados subconjuntos de instituciones I2 como soporte para proyectos de desarrollo específicos.
- Crear una planificación de implementación más específica y objetivos que puedan emplearse para medir los progresos.

Sin un único punto focal dedicado a conseguir el éxito colectivo en esta empresa, inevitablemente habrá confusión y dispersión del esfuerzo. Junto con la creación y evolución organizativa apropiadas, insistimos en el nombramiento inmediato de un director de ingeniería con fuertes conocimientos técnicos de Internet e importante talla en la comunidad para liderar este esfuerzo técnico crítico.

Internet2 sólo puede triunfar si cada uno de los principales actores –las universidades miembro, los consorcios de gigapop que ellas creen, la entidad nacional que ordena la conectividad inter-gigapop y los diversos socios comerciales y gubernamentales en su conjunto– lleva a cabo su cometido en el tiempo marcado.

5.8 REQUICITOS DE CALIDAD DE SERVICIO.

- Capaz de Soportar Aplicaciones Avanzadas.
- Admitir múltiples equipos de paquetes hacia delante y nubes de redes.
- Escalable.
- Ser Administrable.
- Proveer un Servicio Medible.
- Trabajar con sistemas operativos anfitriones.



- Dispositivos de control remoto (telescopios, microscopios).
- Grandes y Rápidas transferencias de datos.
- Vídeo y Audio de alta calidad.

5.9 COSTOS

Se ha comentado que el proyecto podría costar entre \$300-\$500 millones, el gobierno de los Estados Unidos anunció la ayuda de \$50 millones de dólares,

La empresa privada tampoco se quedaría a la expectativa y ya hay acuerdos unas con otras para financiar Internet2. La empresa Qwest's Communications International ofreció su red en fibra óptica que consta de 16.285 millas, además de esto las corporaciones Cisco y Nortel hicieron donaciones de equipos que pueden enlazar a 125 ciudades. Por otra parte las universidades como miembros prioritarios de la construcción de Internet2 otorgarán al proyecto \$50 millones por año, los miembros de la Corporación de Universidades han proporcionado cerca de \$20 millones de dólares para la vida del proyecto.

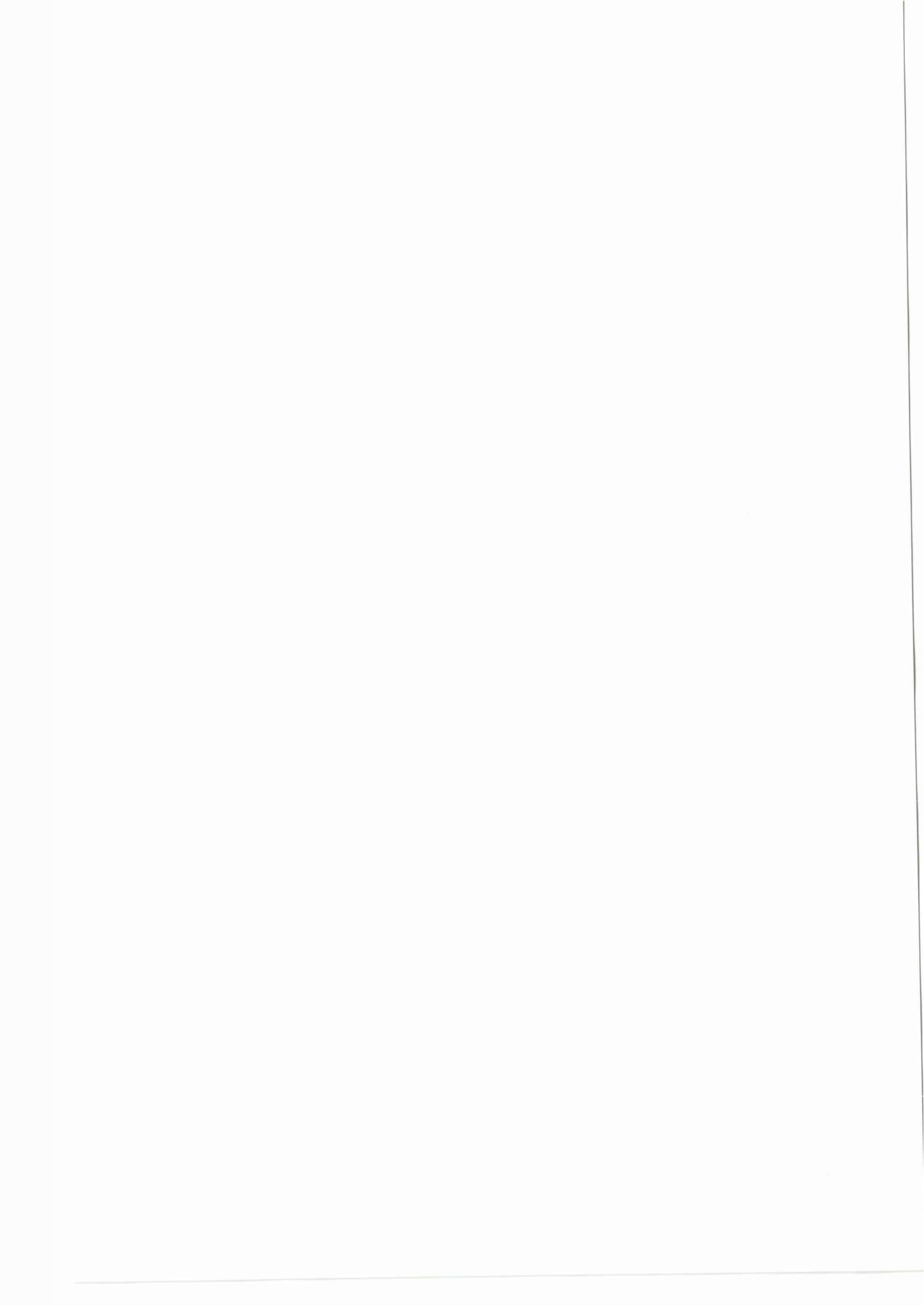
5.10 APLICACIONES Y USOS

En el mundo de las Redes Avanzadas se define como aplicación a toda aquella herramienta que se construye y utiliza (aplica; de ahí su nombre) sobre la red para el desarrollo de la ciencia, la educación y la investigación. En estricto rigor, en las Redes Avanzadas todas las herramientas y servicios son productos de aplicaciones que han sido desarrolladas por expertos.

Desde los inicios de las Redes Avanzadas se han desarrollado muchas aplicaciones, varias de ellas ya han sido traspasadas a la Internet comercial para su uso expandido, eso sí, con calidades inferiores a las que se pueden alcanzar en las Redes Avanzadas. El correo electrónico, las videoconferencias, la telefonía IP, son sólo algunos de los ejemplos de aplicaciones que ya son masivas en el escenario comercial de Internet.

En las Redes Avanzadas, si bien es cierto existen y se están desarrollando una enorme cantidad de aplicaciones para las distintas áreas de la ciencia y del conocimiento, hoy existen aplicaciones consideradas de punta o de "próxima generación". Cuatro son los atributos principales de estas aplicaciones:

- Ambientes de colaboración interactivos, en los que realmente se puede interactuar con otros sin importar las distancias y las barreras geográficas.



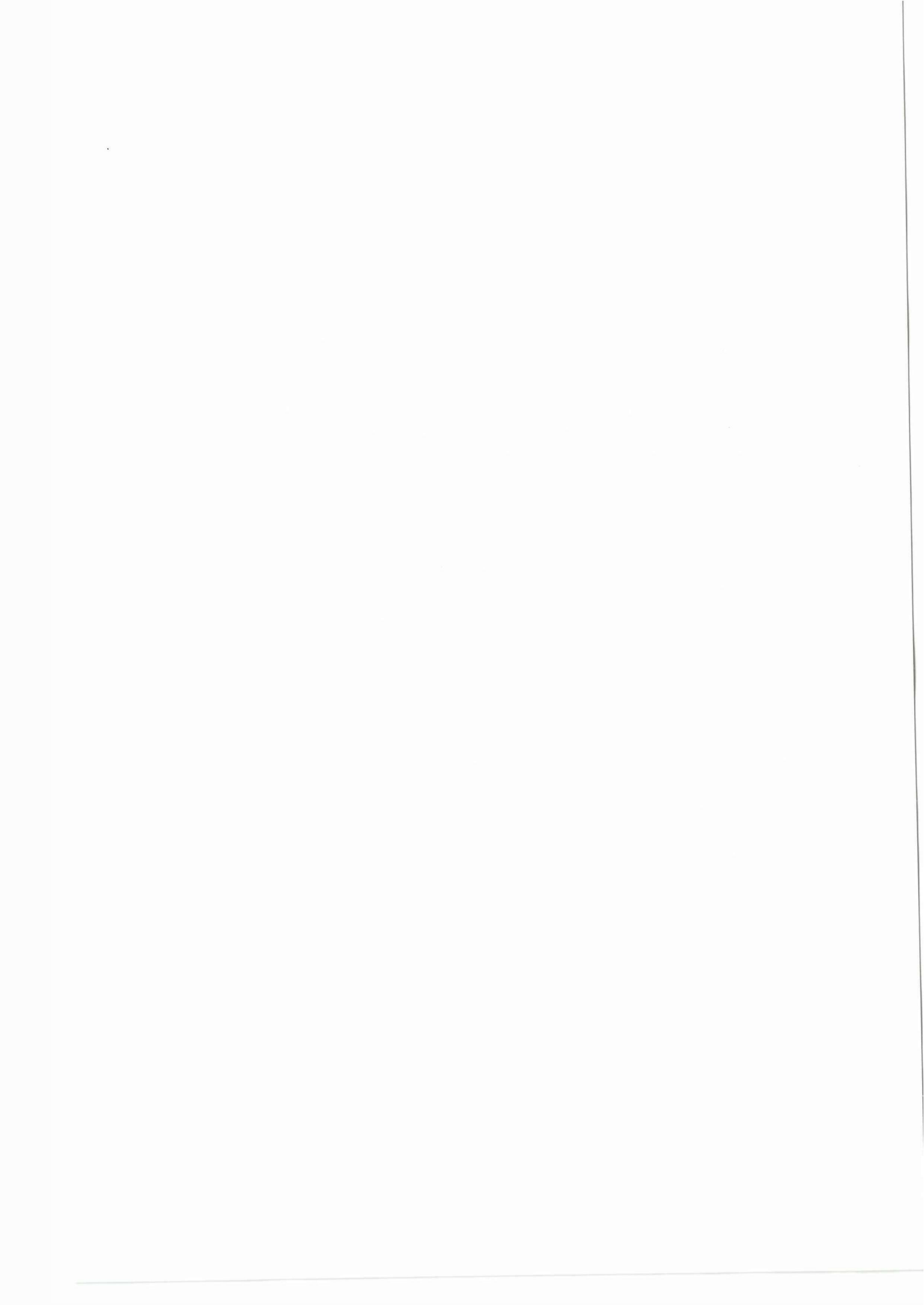
- Provisión de acceso común a recursos remotos y distribuidos, tales como telescopios, microscopios, entre otros instrumentales científicos de alto valor.
- Utilización de la red como base para construir redes globales de servicios conexiones computacionales y de procesamiento de datos; esto posibilita la existencia de las Grid o Mallas
- Despliegue de información en ambientes de realidad virtual, lo que supone pasar de gráficos estáticos a flujo de imágenes en tiempo real y a animaciones tridimensionales. Esto permite el desarrollo de aquellas aplicaciones basadas en el uso del video, lo que cubre un amplísimo espectro que va desde la videoconferencia pasando por el video en demanda hasta llegar al control en forma remota de instrumental científico.

5.11 APLICACIONES DE PUNTA:

5.11.1 MALLAS (GRIDS):

“Los proyectos científicos de comienzos de este siglo abordan objetivos cada vez más ambiciosos que requieren la resolución de problemas computacionales complejos, tanto por el volumen de los cálculos a realizar como por el tamaño y complejidad de las bases de datos utilizadas. Del mismo modo, los equipos científicos son en muchos casos colaboraciones internacionales, con miembros distribuidos por todo el planeta. Áreas científicas como la Física de Altas Energías, Ciencias del Espacio, Medicina, Genómica y Proteómica, o Meteorología, basan su desarrollo en estos proyectos. El término e-Ciencia se utiliza para denominar la vertiente computacional de estos proyectos. La organización de los correspondientes recursos de computación, es un desafío” (“GRID y E-Ciencia”, Jesús Marco Boletín de REDiris N°61). Para enfrentar este desafío existen varias soluciones, entre ellas las que se basan en tecnologías de Mallas (Grid). Éstas proponen, mediante redes de alta velocidad, agregar y compartir recursos de computación distribuidos entre diferentes organizaciones e institutos, así el acceso de los científicos a ellos –por ejemplo, para sus necesidades de cálculo- resulta tan sencillo, flexible y fiable como el uso de la corriente eléctrica que satisface sus necesidades de energía.

Actualmente REUNA participa en forma activa en dos proyectos internacionales de Mallas, financiados por la Comisión Europea, éstos son: EELA (E-Infrastructure shared between Europe and Latin América), y RINGrid (Remote Instrumentation in Next-Generation Grids).



Toda la información relativa a estos proyectos se encuentra en la sección [Proyectos I+D > Desarrollo de Proyectos > Proyectos en Curso](#), de este sitio web.

5.11.2 INSTRUMENTACIÓN REMOTA:

Su principal objetivo es utilizar a distancia, mediante las Redes Avanzadas, el instrumental científico (generalmente de muy alto valor y por lo tanto de difícil acceso) en un ambiente de colaboración entre investigadores y usuarios. Esta tendencia se ha reforzado por la aparición de productos computacionales complementarios y que permiten acceder en red a la operación parcial y a la visualización de resultados en algunos equipos muy sofisticados.

REUNA ejecutó el proyecto UCRAV (Uso Compartido e Recursos de Alto Valor), mediante el cual se desarrolló, por primera vez en Chile, el servicio (fruto de la aplicación construida) de instrumentación remota; utilizando recursos disponibles en las universidades participantes del proyecto, sus principales beneficiarios se identificaron en el ámbito de la investigación y la docencia de universidades, centros de investigación y empresas públicas y privadas.

Revise toda la información de UCRAV en la sección [Proyectos I+D > Desarrollo de Proyectos > Proyectos Ejecutados](#).

Siempre en la misma línea de instrumentación remota, REUNA participa hoy el proyecto internacional, financiado por la Comisión Europea, RINGrid (Remote Instrumentation in Next-Generation Grids).

Revise toda la información de RINGrid en la sección [Proyectos I+D > Desarrollo de Proyectos > Proyectos en Curso](#), de este sitio web.

5.11.3 MULTICAST:

Esta aplicación también llamada Multidifusión sirve principalmente para poner "contenido" en las redes optimizando el uso de ancho de banda. Ahora bien, por contenido entendamos todo: datos, video, audio; así de plural. La gran ventaja del Multicast sobre el streaming corriente (conocido como Unicast), es que en vez de derrochar ancho de banda por cada usuario que se conecta a una transmisión (difusión), solo se gasta el ancho de banda correspondiente única y exclusivamente a la emisión; además quien quiera acceder a dicha emisión, sólo debe suscribirse. Sí, sólo suscribirse.

Así, si por ejemplo usted tiene un streaming normal de video, que consume digamos 100 Kbps, al haber un único usuario viéndolo, en la red del servidor que



alberga el video se usarán 100 Kbps; pero si se conectan más personas a dicha transmisión, ese ancho de banda será multiplicado, de modo tal que si hay 10 personas queriendo ver el video, quien maneja el servidor debe disponer de 1000 Kbps (1 Mbps) de ancho de banda. Y así suma y sigue; finalmente, para el encargado del servidor, la tarea puede ser titánica.

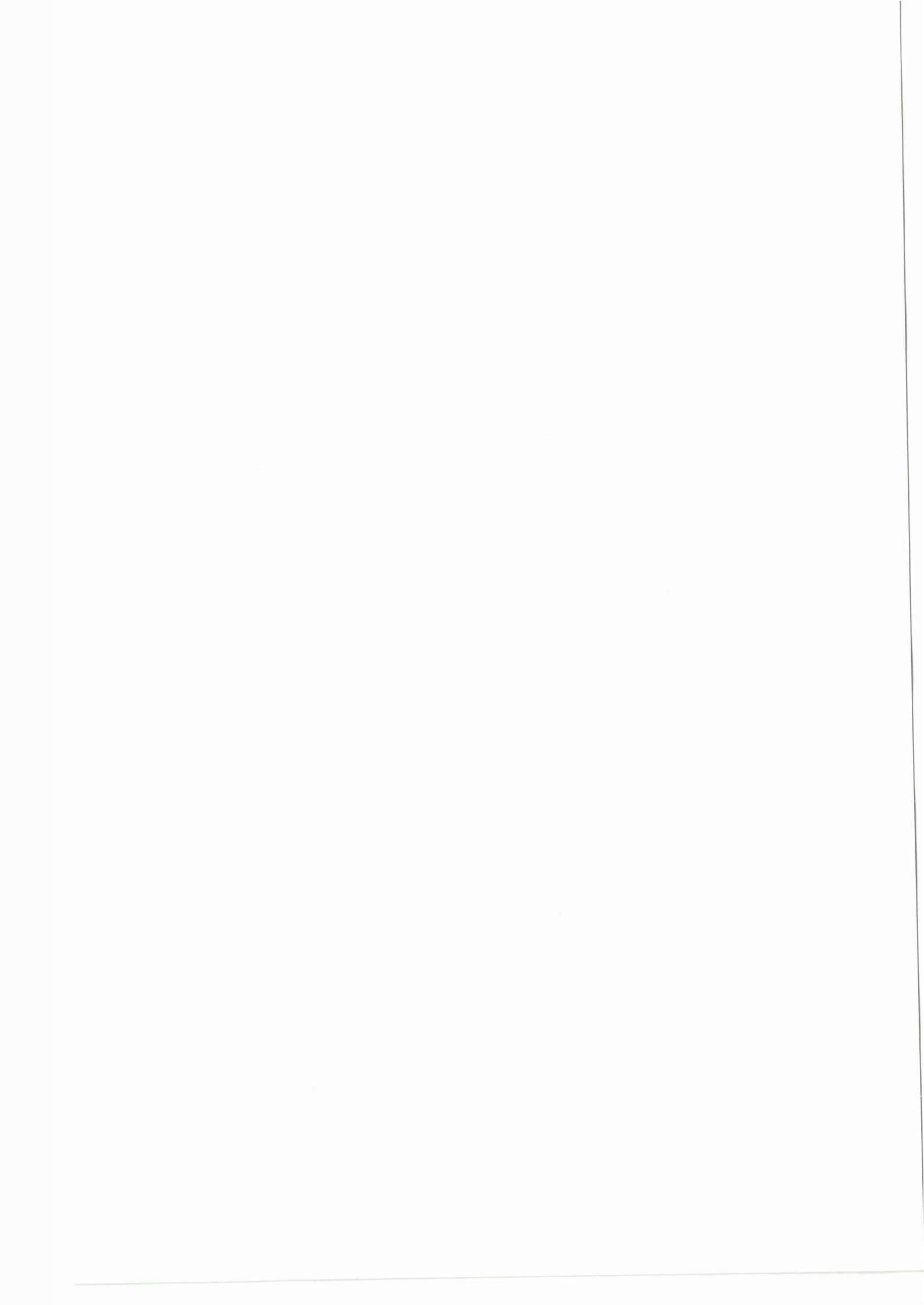
Ahora, mediante Multicast, tomando el mismo ejemplo anterior, las cosas funcionan de plano distinto: ya sea que se conecten una o 10.000 personas, el ancho de banda que se necesita es y será siempre el mismo; volviendo a nuestro ejemplo, sólo 100 Kbps. Esto brinda no sólo una solución en términos de transferencia masiva de datos, sino que la posibilidad de llevar a cabo emisiones de mayor calidad puesto que no se saturan las redes ni los servidores. Entonces, en vez de usar 100 Kbps, se pueden utilizar 500 Kbps o 1 Mbps y tener algo de muy buena definición audio/video, a muchos años luz de las emisiones que no emplean esta tecnología. Además, usted puede dejar un video en permanente emisión –estilo parrilla programática de TV- y si nadie se conecta a él, pues no se utiliza ancho de banda.

Multicast también puede emplearse para distribuir software o archivos, en determinados horarios. Finalmente, considere que algunas de las aplicaciones nuevas de videoconferencia (como AccessGrid) requieren necesariamente de redes con Multicast habilitado.

5.11.4 AMBIENTES VIRTUALES DE COLABORACIÓN:

Las colaboraciones en gran escala, ya sean científicas, técnicas o académicas, usualmente involucran la participación de muchos actores geográficamente dispersos. Ahí es donde entran a jugar un rol preponderante los ambientes virtuales de colaboración, posibilitando, a través del uso de las tecnologías de video y videoconferencia (como base), la interacción cara a cara en tiempo real, lo que mejora la comunicación y, por lo tanto, las condiciones para la colaboración en un ambiente común.

Access Grid es una aplicación que explora y soporta los requerimientos de interacciones grupo a grupo a través de mallas computacionales. Conformado por un conjunto de elementos multimedia (audio, video, soporte para presentaciones) y software de interacción de ambientes, interfaces de middleware de Malla e interfaces de visualización remota de ambientes, los nodos Access Grid son “espacios diseñados” que soportan tecnología de audio/video de alta calidad, requerido para proveer una experiencia colaborativa estimulante y productiva. Al proveer acceso a estos recursos, Access Grid apoya el desarrollo a gran escala de



reuniones distribuidas, seminarios, presentaciones, tutoriales y capacitaciones, entre otras.

Otra aplicación en esta área es VRVS (Virtual Room Videoconferencing

System), plataforma de colaboración basada en salas virtuales, donde los participantes interactúan mediante tres elementos: videoconferencia entre todos los usuarios que “ingresan” a una Sala Virtual, pantalla de conversación escrita (chat) entre los participantes, y un mecanismo para compartir documentos y aplicaciones.

Los participantes –conectados a la Red Mundial de Investigación y Desarrollo (ReD+I), las Redes Académicas Avanzadas– ingresan a una reunión “virtual” nacional o internacional donde interactúan en forma simultánea y en tiempo real, mediante conversación verbal y escrita y transmisión de imagen en movimiento. Las reuniones se pueden programar en “salas virtuales” previamente reservadas (se ingresa con clave de acceso) o en “salas de prueba” públicas (acceso liberado).

REUNA es parte de la red mundial de reflectores VRVS, lo que asegura un servicio de calidad a los miembros de la Corporación. Los 62 reflectores se localizan en universidades de Estados Unidos, Europa, Asia y América del Sur

5.12 BENEFICIOS PRESTADOS POR INTETNET2

1998

Se diseñó la arquitectura de red y los planes de migración que permitan mejorar el desempeño de la red.

- Crecimiento de nodos de red de datos en un 34%
- Crecimiento de nodos de red de voz en un 32%
- Implantación del Sistema Automático de Cobro por uso telefónico
- Diseño, instalación del “cableado estructurado” en el tercer piso de FA, y en el área de Geología de CT.
- Implantación de programa de disminución de uso del servicio telefónico.
- Adquisición de partes para PC mediante licitación.
- Generación y/o participación en 4 artículos en extenso en congresos nacionales e internacionales.



- Generación de 2 reportes Técnicos internos

1999

- Se aumentó la velocidad de la dorsal de la red de datos de 10 a 100 Mbps.
- Se cambió la configuración de la topología de la red (de red segmentada por enrutadores, a red aplanada a través de switches) en algunos de los edificios de CICESE (Administración, Ciencias de la tierra, y Física Aplicada).
- Se instaló un nuevo servidor de acceso remoto con mayor número de puertos de acceso, y mayor velocidad.
- Se cambió el enrutador principal de CICESE.
- Se actualizó el software de los tres conmutadores telefónicos de CICESE

2000.

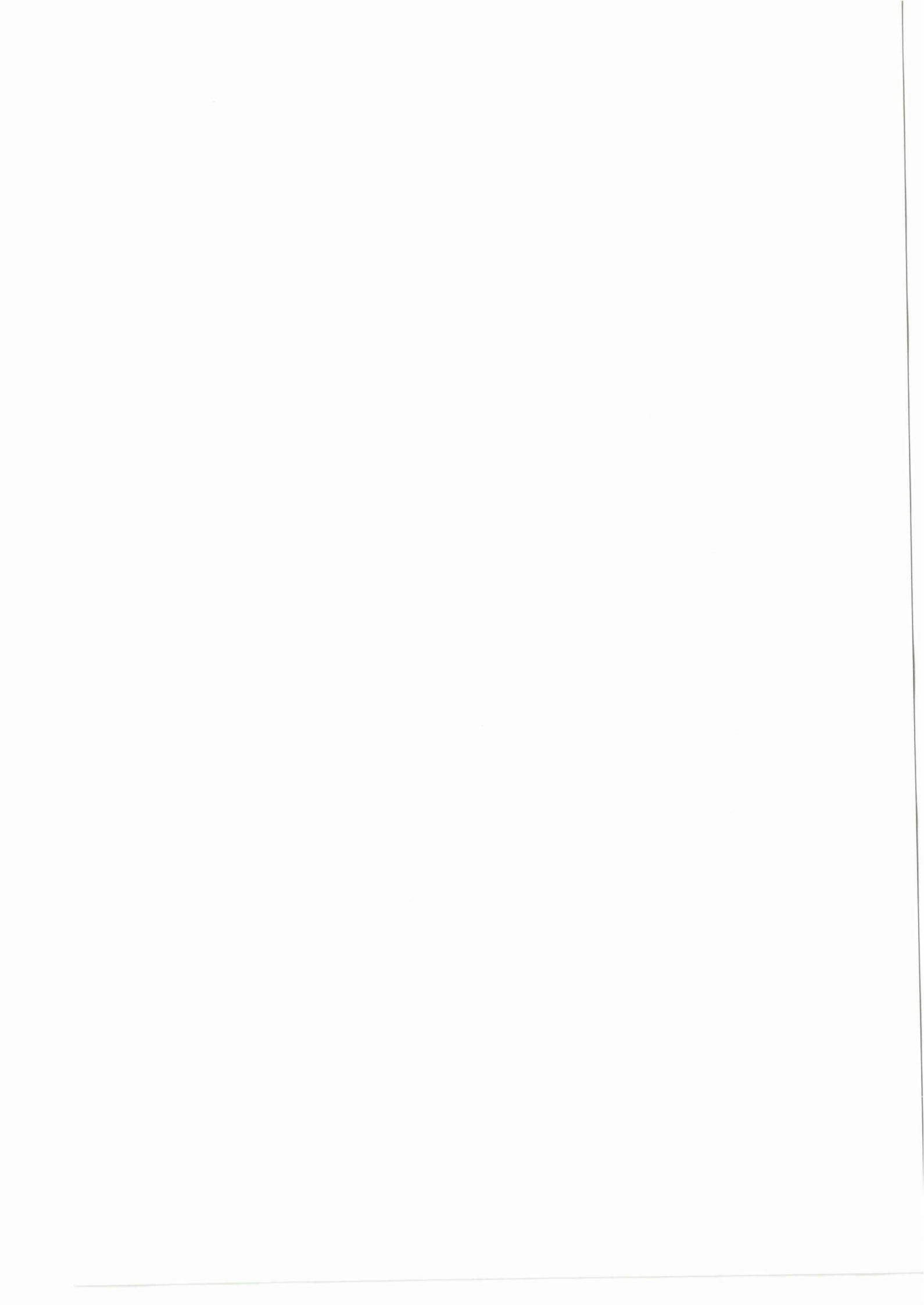
- Se realiza tendido de un cable de fibra óptica multimodo 62.5/125µm de 2 pares para comunicar la red interna del edificio de acuicultura con la casa móvil 4 asignada para estudiantes de Acuicultura y Biotecnología.
- Se cableó con Categoría 5 la red de datos del ala sur del edificio de Oceanología y los nodos en ese sitio se conectaron a puertos de conmutadores de datos, antiguamente estaban conectados a concentradores.
- Se preparó el Sitio de Telecomunicaciones para conectar la red CICESE a la Red Internet2 de México (Se instaló y configuró equipo, se hicieron instalaciones eléctricas, e instalaciones de Racks para soporte de equipo de telecomunicaciones)
- Se instaló a manera de prueba un equipo de enrutamiento y conmutación integrada (Smart Switch Router) para conectar el edificio de la Biblioteca a la Red CICESE, una vez que se ha comprobado su buen funcionamiento el semestre próximo se interconectarán el resto de los edificios a través de este dispositivo. La interconexión actual se hace mediante un switch central y varios enrutadores en cada uno de los edificios.



- Se implementó un nuevo contestador telefónico utilizando una PC con Sistema Operativo Windows 2000 y una tarjeta de voz pantalla PCI de 8 puertos, se inicio el reporte técnico.
- En Oceanología se comenzó el cableado con Categoría 5 de la red de datos del ala norte en los niveles 3ro. y 4to.
- Se instalaron líneas de datos y telefónicas en casa móvil #1 ubicada enfrente del edificio de administración.

2001

- Se terminó el cableado con Categoría 5 de la red de datos del ala norte del edificio de Oceanología en los niveles 3ro. y 4to.
- Actualización del conmutador principal del CICESE de versión 61C a 81C
- Instalación de un módulo remoto para ampliación de servicios de telefonía.
- Instalación del nuevo software de administración MAT (Meridian Administration Tools) para los conmutadores NORTEL basado en ambiente Windows.
- Instalación de un nuevo sistema para las operadoras del conmutador (Meridian 1 Attendant PC), el cual consta de un software basado en Windows (Meridian 1 Attendant PC Software) para ser instalado en una computadora personal y una unidad de interfaz hacia la PC (Meridian 1 Attendant PC Interface Unit)
- Instalación del conmutador 81C en la red Ethernet de CICESE.
- Se instalaron 4 módems nuevos de 56k para dar acceso remoto a usuarios de CICESE.
- Se terminó el cableado con Categoría 5 de la red de datos del Terminación del cableado estructurado del edificio de Oceanología zona norte (1er. y 2do. nivel).
- Se inicia introducción de cableado CAT. 5e en anexos de Física Aplicada y Ciencias de la Tierra en cubículos de Electrónica, Óptica y Ciencias de la Computación.
- Instalación y configuración de enrutador en CICESE en BCS para pruebas de Internet + Internet 2.



2002

- En mayo se reemplazó el enlace punto a punto de 64 Kbps que existía hacia la oficina de CICESE La Paz por una conexión de 2.048 Mbps. En ese lugar convergen en forma compartida los enlaces hacia Internet e Internet2.
- En conjunto con el personal de la UABC se le dio seguimiento a la instalación de fibra óptica entre las dos instituciones para tener una conexión directa de alta velocidad, el primero de abril se reemplazó la conexión inalámbrica de 2Mbps por dos enlaces de 100 Mbps Ethernet, uno de ellos para que se conecten a Internet2, y el otro para cursar tráfico entre las dos instituciones.
- Se realizó tendido de cable par trenzado de 25 pares, y fibra óptica de 36 fibras 62.5/125 desde el sitio de telecomunicaciones hasta el edificio de Telemática.
- Se tendió fibra óptica de 3 pares 62.5/125 y cable par trenzado de 25 pares desde el sitio de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones de donde se dará el servicio al área de casas móviles instaladas a un costado del estacionamiento del edificio de administración.
- Se instaló el cable, se hizo la conectorización necesaria, y se creó la subred para esa área.
- Instalación de cableado telefónico y de datos CAT. 6 desde el cuarto de telecomunicaciones hacia las distintas casas móviles ubicadas a un costado del edificio de Administración (Unidad de Biología Experimental, Marina, IAI, Planeación).
- Se le dio seguimiento al cambio realizado por personal de Telnor de la acometida digital de las líneas telefónicas entrantes. Anteriormente llegaba por circuitos PDH, se movió al circuito SDH en donde llegan los enlaces telefónicos digitales, acceso a Internet, y a Internet2.
- Se pasó de una red dividida en varios segmentos con varios enrutadores, a una red con un solo segmento y enrutador para los edificios de Acuicultura, de Biblioteca, y las oficinas del programa Atún Delfín.



- Se reemplazaron concentradores por switches en los edificios de Ciencias de la Tierra, y Física Aplicada y se instalaron switches en las Casas Móviles instaladas al lado del estacionamiento de Administración.
- Se aumentó en ocho la capacidad de puertos FastEthernet del enrutador central SSR8000.
- Se agregaron 3 módems de 56 Kbps para mejorar el servicio de acceso remoto.
- Se instaló un nuevo servicio para realizar llamadas hacia teléfonos celulares locales, a través de troncales celulares, con el propósito de disminuir los costos de operación de CICESE, (se han activado un total de 57 extensiones para el uso de este servicio).
- Se instaló tarjeta adicional con puertos 100BASE-TX en el SmartSwitch Routers

2003

- Incremento AB del enlace a Internet de 2 a 4 Mbps
- Instalación servicios de telecomunicaciones (cableado estructurado, telefonía, datos) edificio de Telemática.
- Cambio de troncales analógicas a digitales de la red telefónica de CICESE.
- Reinstalación de la fibra óptica y par trenzado que da los servicios de telecomunicaciones al edificio de Acuicultura.
- Adquisición de Enrutador Principal, Donación de Juniper por acuerdos de colaboración.
- Instalación de software de administración de la red (Whats Up)
- Telefonía IP (Definición y adquisición de equipo base).
- Accesos inalámbricos (Definición y adquisición de equipo base).

3 Informes Técnicos.

2 Participaciones en congresos nacionales.

1 Tesis Dirigida de Maestría en Ciencias, Electrónica y Telecomunicaciones, CICESE.



2 participaciones en Comités de Tesis de Maestría.

2 Codirecciones de Tesis de Licenciatura.

1 participación en Curso de certificación

2004

- Actualización del conmutador Nortel Opción 81C a una nueva plataforma denominada Sucesión 3.0, así como de una tarjeta IP Line card que nos permitirá implementar telefonía IP utilizando las facilidades del conmutador telefónico.

Se instalaron 2 Attendant PC para el servicio de operadoras de CICESE la cual consta de una consola digital conectada a una computadora personal y administrada por un software.

- Se realiza cambio de hubs marca SynOptics por switch marca D-Link modelo DES-1024D en todos los edificios del campus.
- Cambios en topología de la red.
- Se instalaron puntos de acceso a red inalámbricos en cuatro áreas, Lectura de Biblioteca, Auditorio Pedro Ripa, Cafetería, y Sala de juntas de Dirección General.
- Mejoramiento del cableado estructurado, y equipo (enrutadores, y servidores) de la red de datos de la estación de CICESE en La Paz.
- Puesta en marcha de un servidor de VPN (Redes Privadas Virtuales) que le permitirá a los usuarios de la red de CICESE acceder a sus recursos de cómputo desde cualquier parte del mundo.
- Se instaló la Nueva base de datos para la tarificación telefónica en la versión 6.0 de INTERTEL, y en conjunto con personal del departamento de Informática se realizó la programación para tener una tarificación diaria de las llamadas telefónicas.
- Se realizó cambio de concentradores SynOptics de 10baseT por Switch 10/100 marca Cabletron en el edificio de Acuicultura.
- Se instaló un equipo remoto en Telemática controlado por el conmutador principal de CICESE.



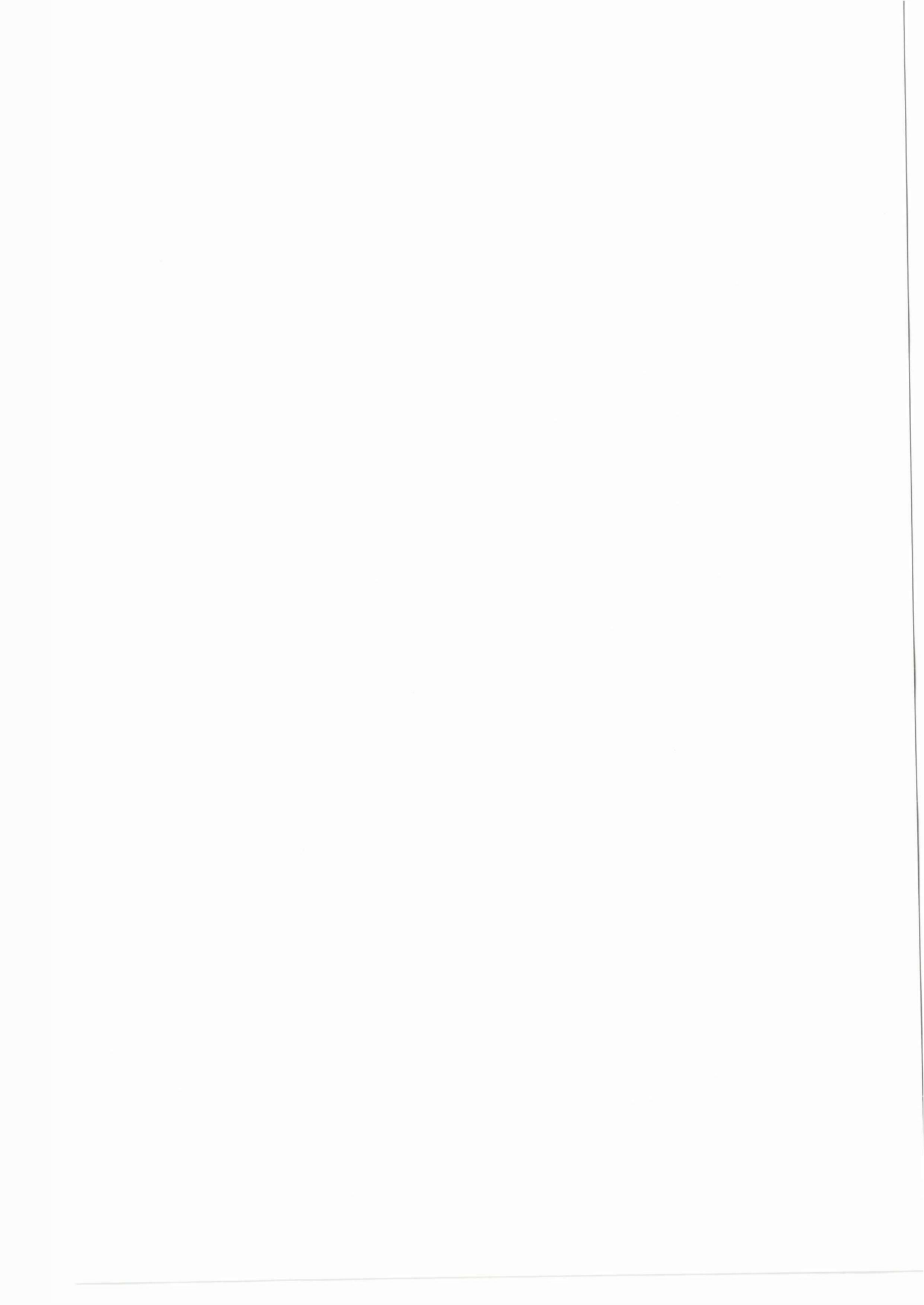
- Se transfirió el bloque IP 192.84.12.0/24 de ARIN a LACNIC y se actualizó la base de datos con los datos correctos.

2005

- Se terminó la instalación de un servidor de VPN. Se probó en varias plataformas como Windows 2003 server, Linux y quedó finalmente en un enrutador Cisco 7200.
- En conjunto con el personal del Departamento de Obras se definió y se supervisó la introducción de los servicios de voz y datos a los edificios Almacén de Residuos Peligrosos, DBEA, y Almacén General, en la obra se contemplaron aspectos de cableados exteriores e interiores, y equipamiento. Ya se terminaron los trabajos en los dos almacenes, y en el edificio de DBEA hay un 80% de avance.
- Se hicieron adecuaciones a la arquitectura de la red para obtener un mejor desempeño, se instaló un nuevo enrutador de acceso a Internet2 (Juniper M5), se reinstaló el equipo de calidad de servicio QoS Works para usar mas eficientemente el enlace a Internet, se instaló un nuevo enrutador para el enlace de Internet (Cisco 2621), se inició el cambio de la versión del protocolo de ruteo interno a RIP versión 2. SE desconectó el enrutador Juniper ERX para regresarlo a CUDI.
- Se habilitó el enlace de voz y datos para el edificio de DBEA.
- Se instalaron cables categoría 5e de uso exterior para las casas móviles 2, 3 y 4 tanto para voz como para datos.
- Se reubicaron por un nuevo registro cables múltiparas de voz, fibra óptica, de los edificios de Acuicultura y DBEA, así como la fibra óptica que une a la UABC con CICESE.

2006

- Se cambiaron 20 hubs de 10 Mbps por switches SMC de 10/100Mbps en los edificios de Oceanología y Acuicultura.
- Se implementó un enlace para la navegación y bajado de información utilizando un paquete de 8 ADSL's de 2048 Mbps cada uno.
- Se instaló un nuevo Enrutador Central (Pelicano.mx) marca Cisco Calalyst modelo 3750 en lugar del Smart Switch Router 2000.



- Se realizó una reestructuración de los equipos de telecomunicaciones existentes en el Sitio de Telecomunicaciones.
- Se instaló un gabinete para albergar 12 Convertidores de Medios de fibra óptica tipo ST/SC.
- Se contrataron dos nuevas troncales celulares para llegar a 6 en total.
- Se adquirieron dos UPS (uno para rack y uno de piso) para respaldar equipos de telecomunicaciones importantes.

5.13 GRUPO DE TRABAJO

5.13.1 Grupo de Trabajo de Aplicaciones

Su objetivo es facilitar y coordinar la creación de una arquitectura de aplicaciones y herramientas de desarrollo que puedan extraer el máximo rendimiento de los servicios avanzados de red de Internet2.

Algunos ejemplos de aplicaciones son:

- * "Learningware" y sistema de gestión instructiva o desarrollo de material educativo y de una arquitectura de aplicaciones para su empleo en la educación distribuida.
- * Bibliotecas digitales y acceso y distribución de la información donde se incluyen iniciativas en colaboración con ARPA, NASA y NSF.
- * Tele-inmersión como nuevo paradigma para la colaboración y las comunicaciones humanas.
- * Laboratorio Virtual como un entorno heterogéneo y distribuido de solución de problemas que permite a un grupo de investigadores con ubicación geográfica diversa, trabajar juntos en un conjunto común de proyectos.

5.13.2. Grupo de Trabajo de Ingeniería

Sus objetivos son describir los requisitos generales para la infraestructura de comunicaciones de Internet2, definir los parámetros y limitaciones que deben considerarse en el desarrollo de dicha infraestructura y sugerir especificaciones de la arquitectura como guías de diseño e implementación.

La arquitectura de comunicaciones básica se basa en el concepto de gigapop como punto de interconexión que provee de acceso a una red regional o campus a la red inter-gigapop

Para ello, además, se están estableciendo enlaces con otras iniciativas de redes públicas como ESnet (Departamento de Energía) y las redes de Investigación y Educación de los Departamentos de Defensa (DREN), la NASA (NREN) y California (CalREN).

Entre las primeras metas al comenzar el proyecto de Internet2, se estableció "facilidad de creación y coordinación de una arquitectura de redes que soporte servicios de redes".

- Esta ponencia se enfocó básicamente en tres puntos clave de esta nueva tecnología:

1. Las características de Internet
2. Qué tipo de proyectos son los que pueden correr por Internet2.
3. Qué tipo de aplicaciones se están desarrollando en general.

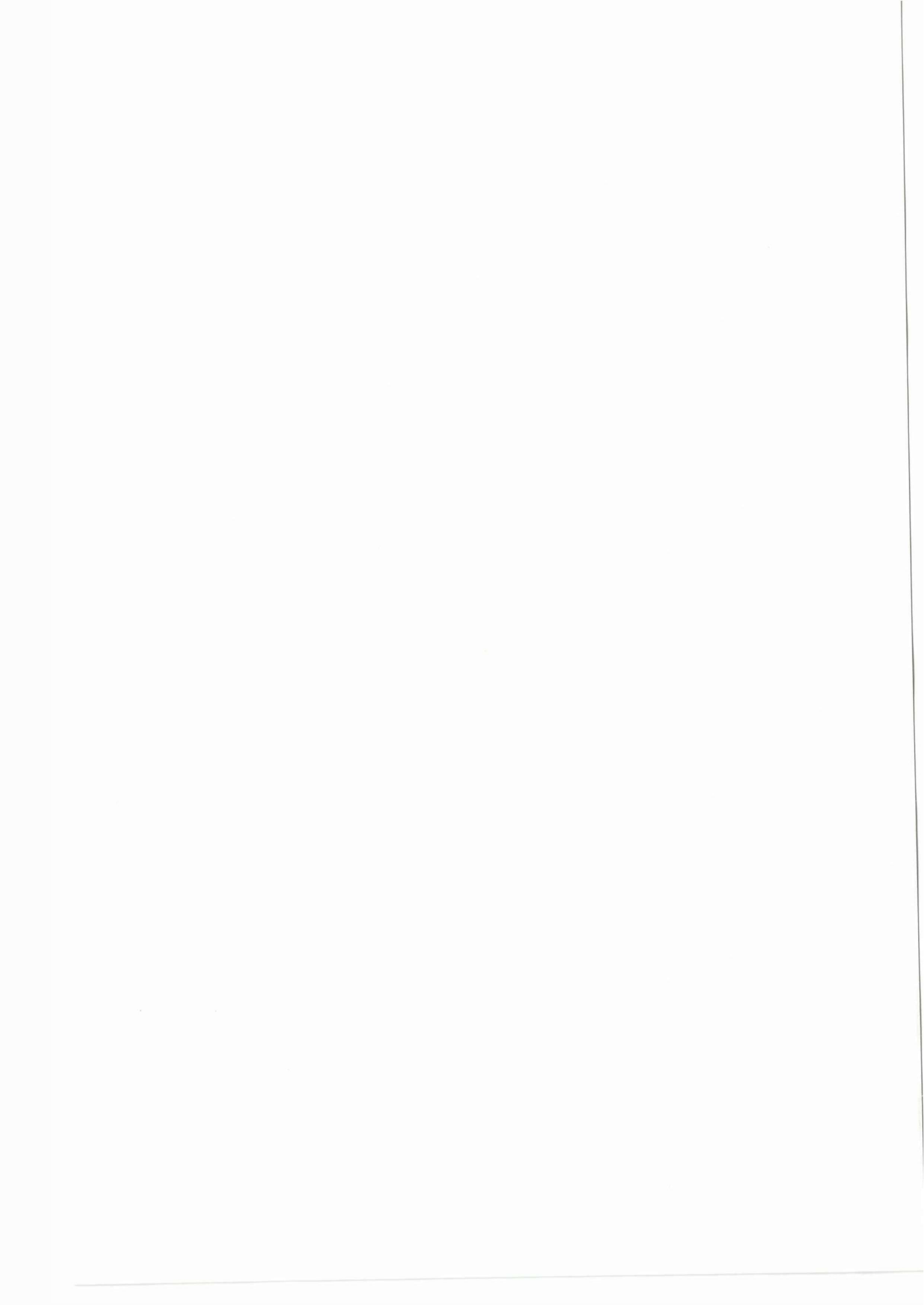
1) En este último punto se hizo énfasis sobre el estado de las aplicaciones en México.

La característica principal de Internet2 es que posee un gran ancho de banda; esto se puede ejemplificar de la siguiente manera: actualmente las instituciones académicas normalmente están interconectadas por canales E1 de 2 Mbps y ahora, con Internet2, será de 34 Mbps, es decir 17 veces más grande.

A futuro y conforme se vaya saturando este ancho de banda se ira creciendo hasta llegar al orden de los giga bytes por segundo.

Otra característica muy importante en Internet2 es la calidad en el servicio. Por ejemplo, en el Internet convencional no hay tanto problema si hablamos de texto, pero en video se pierde calidad cuando empieza a saturarse la red. Con Internet2 se evitaría esta situación ya que se dará mayor prioridad a aplicaciones con mayores requerimientos tales como las de vídeo que a otras menos sensibles al tiempo como podría ser el correo electrónico, con lo cual se mejoraría la calidad tanto del audio como del video.

Otra característica igualmente importante es el multicasting, el cual se puede explicar de la siguiente manera: si hay 6 usuarios que desean ver una videoconferencia que se estuviera mandando por Internet, ocurriría que los datos tendrían que salir 6 veces desde el servidor, y esto se multiplicaría hacia otros



usuarios, es decir se estaría multiplicando la cantidad de veces que se manda el evento por usuario que lo quiera ver. En cambio por medio del multicasting se enviaría una sola vez desde el servidor y se iría distribuyendo por la ruta que lo lleva a cada usuario, sin duplicar la información sobre el mismo camino, de esta forma se aprovecha mejor la red. Con esto se demuestra que no sólo es importante el ancho de banda de Internet2, sino también que es necesario una utilización más eficiente de este ancho de banda con la finalidad de no saturarlo de inmediato.

Otra característica importante de Internet-2 es el reducido tiempo que tardan los datos en llegar de un nodo a otro de la red, lo cual es muy importante para muchas aplicaciones, como por ejemplo las de control a distancia.

2) Dentro del grupo de investigación de Internet2, existen proyectos en 4 niveles:

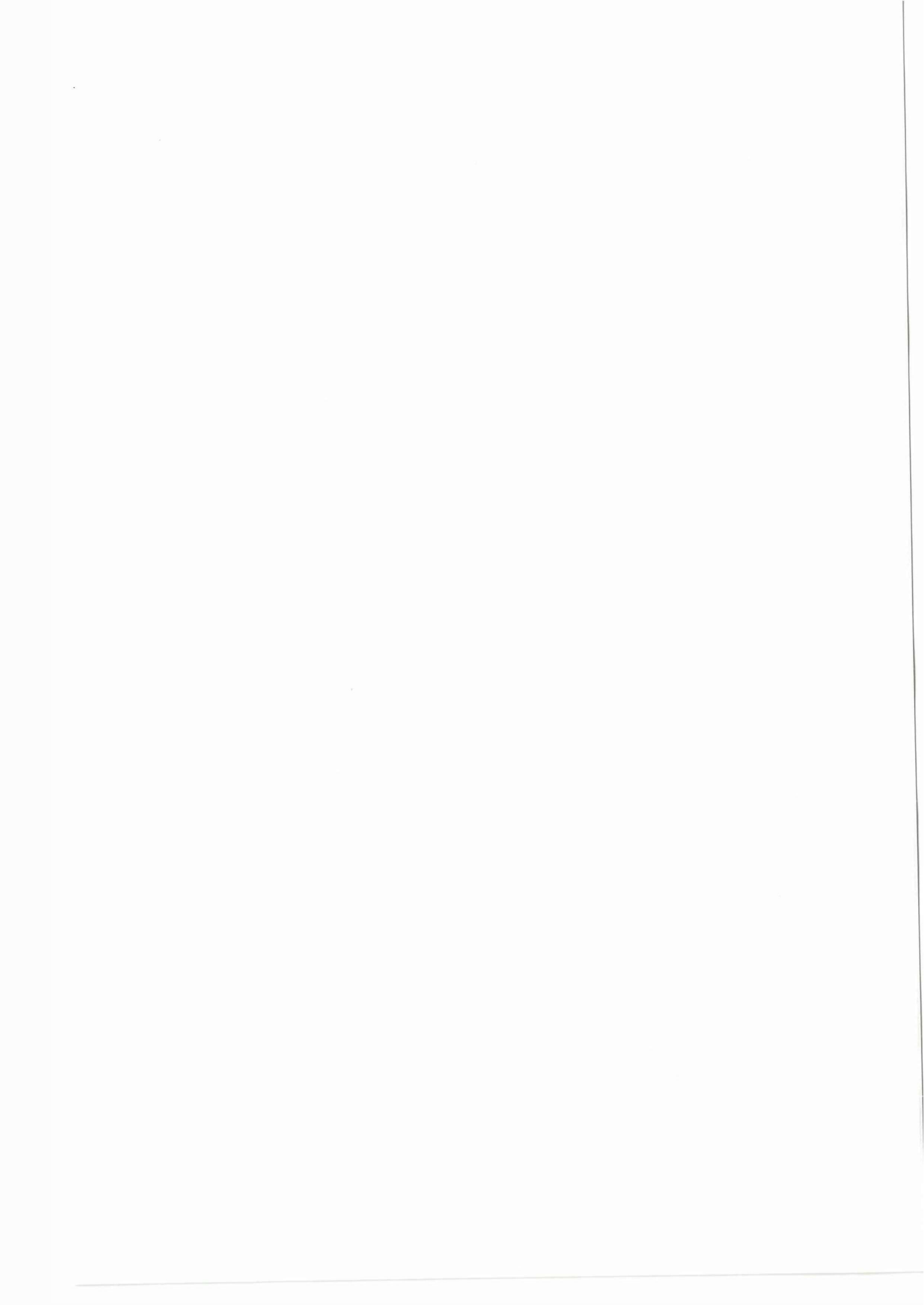
- Hardware (equipos de comunicación e interfaces)
- Protocolos de comunicación
- Middleware (Software común que sirve de soporte para diversas aplicaciones)
- Aplicaciones específicas (se utiliza el middleware para conjuntar algunos servicios y ofrecer aplicaciones más completas)

Resulta difícil pensar en el desarrollo de equipo de comunicaciones, ya que las empresas que desarrollan este tipo de tecnología, dedican una gran cantidad de recursos a la investigación para sacar al mercado productos cada vez más rápidos y eficientes.

Sin embargo en la parte de interfaces si existen desarrollos en la creación de dispositivos para manejo a distancia de equipos o robots y de los mismos mecanismos de control y robots.

Actualmente varios grupos de investigadores están trabajando en México con nuevos protocolos de comunicación tales como el IPV-6. Ya que el IPV-4 que se utiliza en el internet actual tiene una serie de limitaciones debido a que este se desarrollo pensando en aplicaciones sencillas tales como el correo electrónico.

La ventaja del protocolo IPV-6 es que se penso para aplicaciones avanzadas desde su creación, y su característica fundamental es su capacidad de direccionamiento, problema que ya se detectó en el IPV-4. Esto último puede comprenderse en el sentido de que se están acabando las direcciones, ya que actualmente para direccionar un equipo se utilizan 32 bytes, a diferencia del IPV-6



que utiliza 128 bytes, lo cual ofrece aproximadamente 1500 direcciones por metro cuadrado de la tierra.

Además IPV-6 ya tiene capacidad directamente para manejar multicasting, además de que ofrece más seguridad, privacidad y confiabilidad que el IPV-4. De la misma manera se simplificó el encabezado de los paquetes, de tal forma que este protocolo, se puede enrutar más rápido que el IPV-4.

Por otro lado, para desarrollar las aplicaciones es de suma importancia que esté hecho el middleware porque esto repercute en la facilidad para hacer las aplicaciones. En este sentido, con el middleware, hay mucho qué hacer en diferentes áreas como por ejemplo: manejo de la calidad del servicio, almacenamiento masivo, sistemas de búsqueda en multimedia, sistemas de control a distancia, video sobre demanda, etc.

3) Las principales aplicaciones de Internet2 son muchas, pero en México existen dos aplicaciones recurrentes en todas las instituciones educativas de nivel superior:

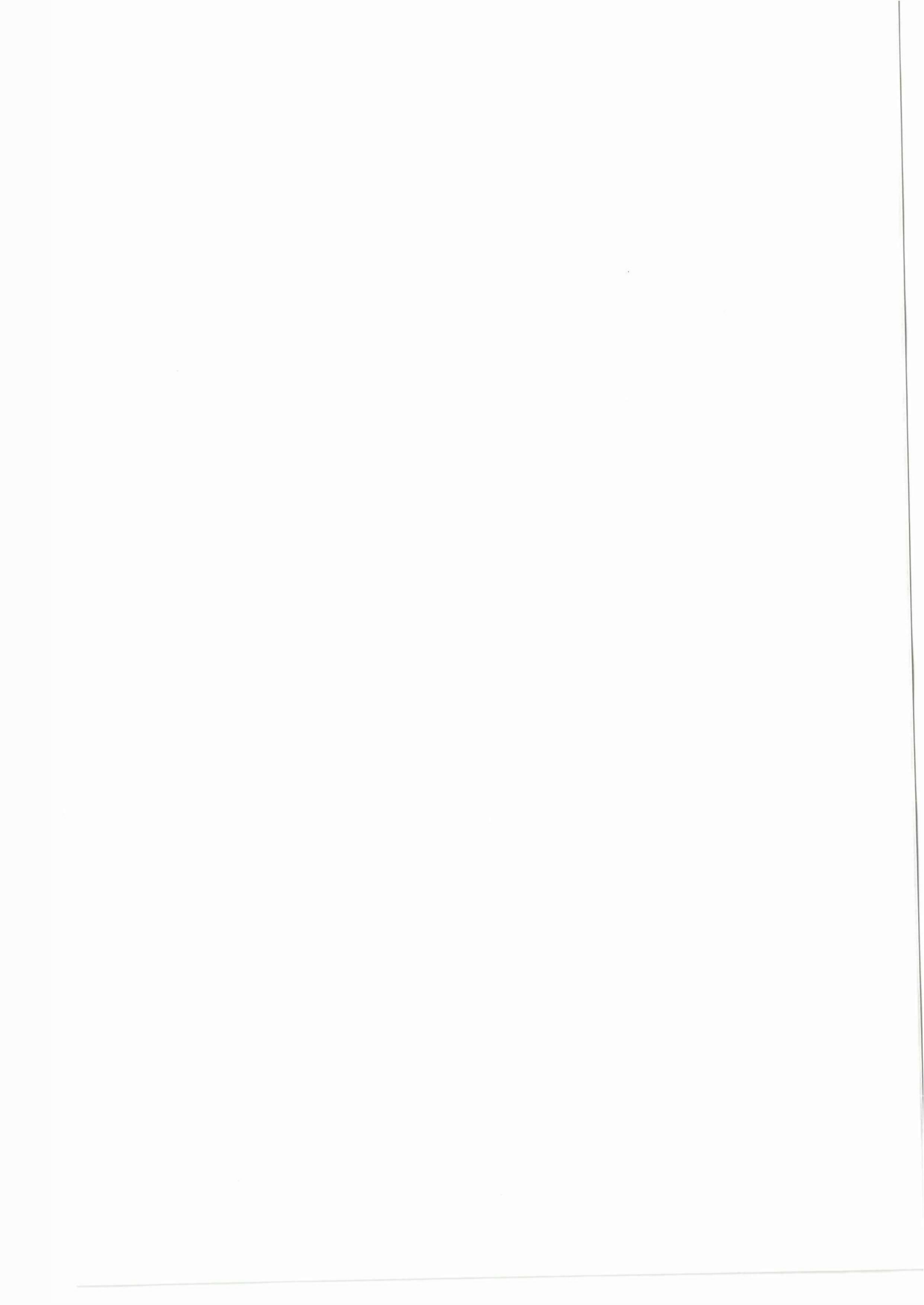
- La educación a distancia
- Las bibliotecas digitales

4) Otras aplicaciones no menos importantes se están desarrollando en las áreas de:

- Telemedicina
- Supercómputo
- Sistemas de información geográfica y
- Realidad virtual
- Colaboratorios
- Control a Distancia
- Los astrónomos ya están utilizando las ventajas del Internet 2 para simular colisiones de neutrones de estrellas.
- Los biólogos lo emplean para manipular microscopios a control remoto y conseguir así una mejor vista hacia las proteínas, y ver cómo funcionan.
- Los médicos dependen de Internet 2 para recibir y mover imágenes en tercera dimensión en una clínica virtual.



- Estos científicos e investigadores ya están utilizando Internet 2 con una red de computadoras experimentales con velocidades 45 000 veces más rápidas que los mejores módem telefónicos que la gente ahora alcanza para utilizar el Internet.
- Han demostrado las capacidades que tiene este sistema, incluyendo uno que permite a físicos el análisis de enormes cantidades de datos como resultado de experimentos en las colisiones de átomos.
- Los alcances tecnológicos se han dado en una forma veloz en estos tiempos, Internet, al igual que Internet2, han surgido gracias a la necesidad del hombre para lograr un mejor alcance telecommunicativo, pues en un futuro no sorprenderá tener al alcance Internet 2 para explotarlo y obtener sus beneficios tanto personal como a nivel comercial.
- En el siguiente número, hablaremos sobre Internet 2 en México, así como las universidades involucradas en esta tecnología.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES:

La educación superior estuvo presente en el nacimiento de Internet y también ha contribuido significativamente con la base de infraestructura y la aplicación de los principales hechos en la presente Internet. Las universidades tomando un papel importante en la historia se convierte en un miembro proactivo en la evolución de la próxima generación de aplicaciones de red al notar que los nuevos cambios exigen adaptabilidad, sin embargo, se da el momento en el cual ya físicamente no puede adaptarse a eso y así surgen los cambios.

El gobierno como ente activo en la red también ha contribuido con peso en los actuales experimentos que han servido para observar que situación es la ideal para el desarrollo de Internet2.

Por último las empresas privadas también han colaborado en proporciones significativas puesto son ellas (empresas) las que utilizarán en mejor medida las ventajas de contar con una infraestructura adecuada para estudiar.

Tecnológicamente Internet2 es un reto a enfrentar; cada vez más se acerca el momento de cambiar las velocidades y las formas como se maneja la actual Internet, para abrir paso a nuevas aplicaciones mucho más veloces y eficientes.

En cualquier caso, aparentemente la Internet2 parece ser el fruto de una simbiosis entre la comunidad científico-educativa y las corporaciones de desarrollo tecnológico arbitrado por el Estado, en el que ambas partes tienen unas obligaciones y pretenden sacar un beneficio.

Así, la primera pretende utilizar los avances tecnológicos de las segundas para implementar una red a su medida en la que poder desarrollar sus actividades educativas sin inferencias comerciales. Mientras que las segundas ven como se pone a su disposición una plataforma tecnológica de pruebas y prototipo único en el que puedan experimentar con nuevas aplicaciones y sacarlas a la luz de Internet una vez que éstas cuenten con el éxito asegurado.

Ahora solo cabe preguntarnos si este esquema acabará condicionando el proyecto y venciéndolo del brazo más fuerte de la balanza.

Esperemos no vernos afectados para realizarlo ya que la gente con sus prejuicios suelen tergiversar la información y malinterpretándola o en ciertas ocasiones ciertos círculos a los que con el cambio les llegue a afectar económicamente se protegen haciendo que el pueblo se oponga a este gran y novedoso proyecto que nos beneficiara a todos.



En cualquier caso, desde aquí pensamos que por mucho que trate de recuperar la filosofía original, el espíritu ya no podrá ser aquel con el que nació

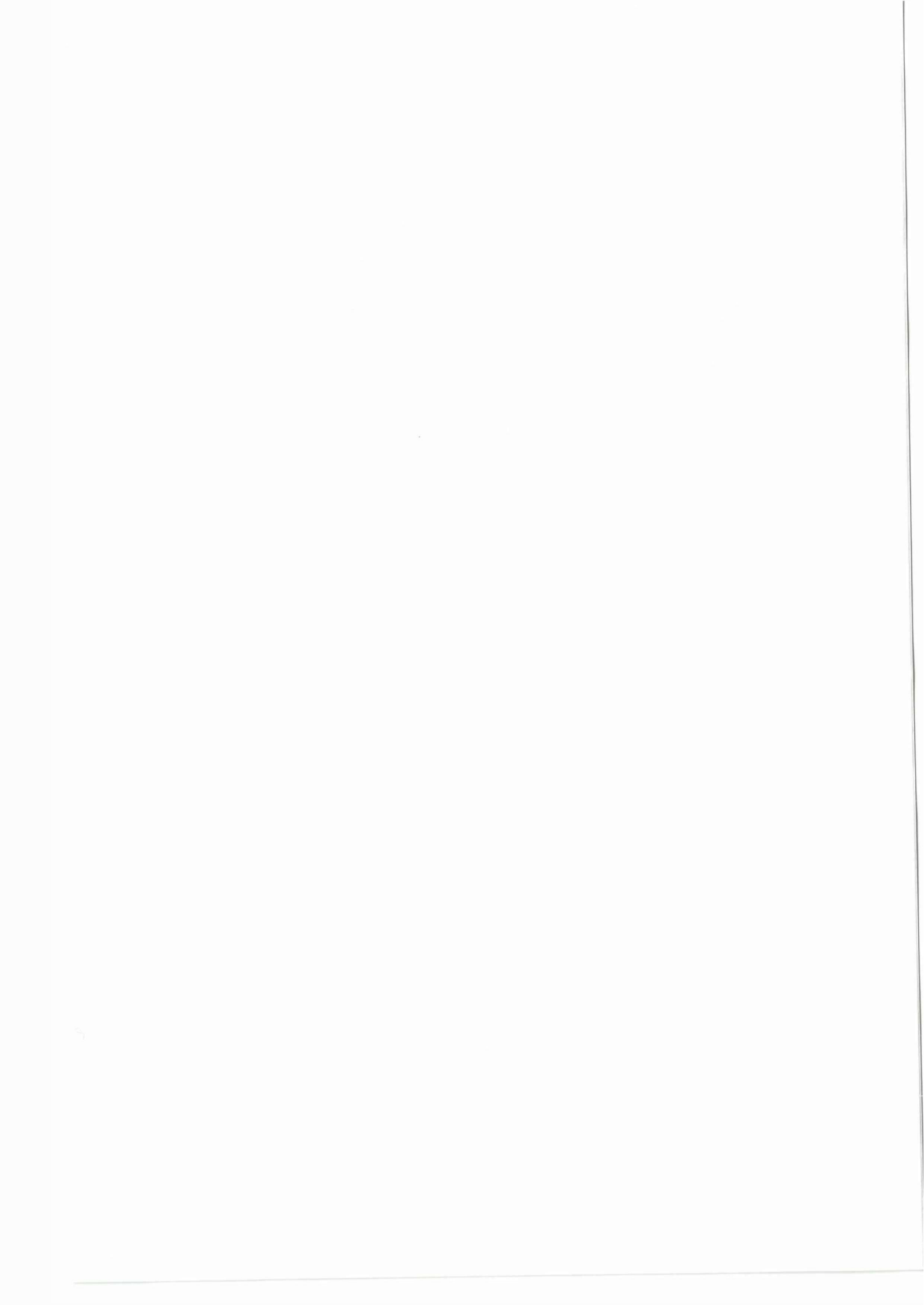
Internet de colaboración desinteresada entre la comunidad científica.

No debemos dejar de entender que la Internet2 fue creada para la educación, es una red para el servicio y el superamiento de los estudiantes, maestros y otros que deseen superarse no para convertirla en una Internet tradicional de comercio si se le puede llamar así

En cualquier caso, desde aquí pensamos que por mucho que trate de recuperar la filosofía original, el espíritu ya no podrá ser aquel con el que nació

Internet de colaboración desinteresada entre la comunidad científica.

No obstante, será el tiempo el que diga la última palabra



RECOMENDACIONES:

En la actualidad las universidades hacen uso de Internet para comunicarse entre sí, lo que causa utilización innecesaria de ancho de banda que se evitaría si el switch (conmutador) Cisco 3550 se actualizara (esta actualización no es visible, no hay que comprar más equipos, consiste en una actualización de configuración del sistema operativo IOS) permitiendo al conmutador Cisco 3550 cumplir funciones de router (enrutador), así este equipo se encargaría de enrutar el tráfico entre universidades sin utilizar la conexión a Internet, lo que optimizará el uso de los recursos con los que cuenta UNIRED.

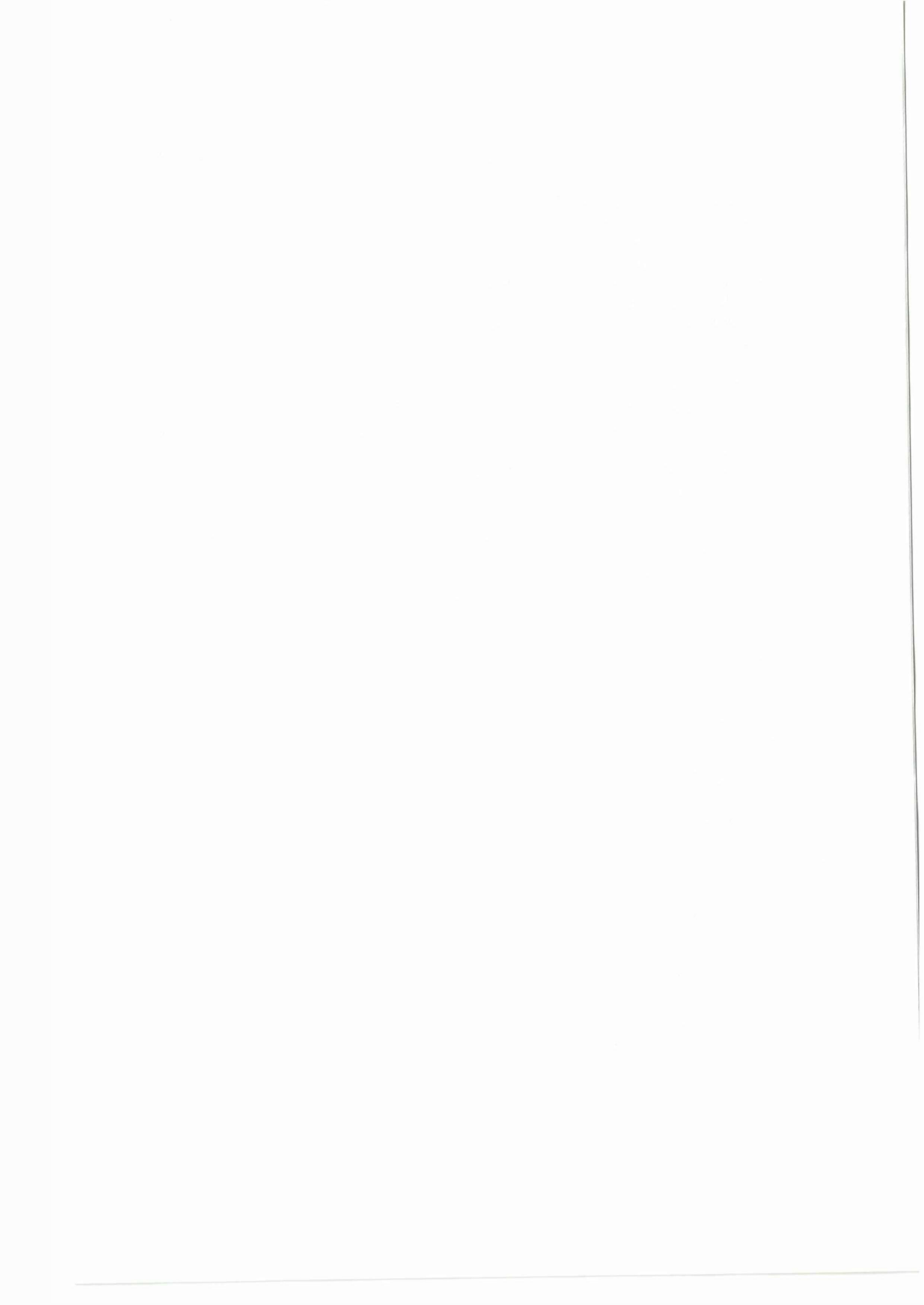
Actualmente la configuración de UNIRED es adecuada para ingresar a Internet 2, sin embargo, aunque es capaz de soportar el actual protocolo IPv4 debe hacerlo también con el nuevo protocolo IPv6 (Esto depende de la versión de software cisco IOS de los routers y switches). De igual forma su arquitectura debe ser abierta, con soporte multiprotocolo, que permita en un futuro la transmisión de servicios de banda ancha.

UNIRED, esta habilitada para compartir los recursos y aplicaciones, tales como el servicio de catálogo compartido de bibliotecas y de librería virtual, pero además, debe brindar otros servicios compatibles con redes de alta velocidad como por ejemplo bibliotecas digitales, teleeducación, laboratorios virtuales, entre otros.

Aunque las Universidades miembro de UNIRED cuentan con un buen ancho de banda, es necesario tener más de 2 Mbps como mínimo, con un mismo proveedor de servicios.

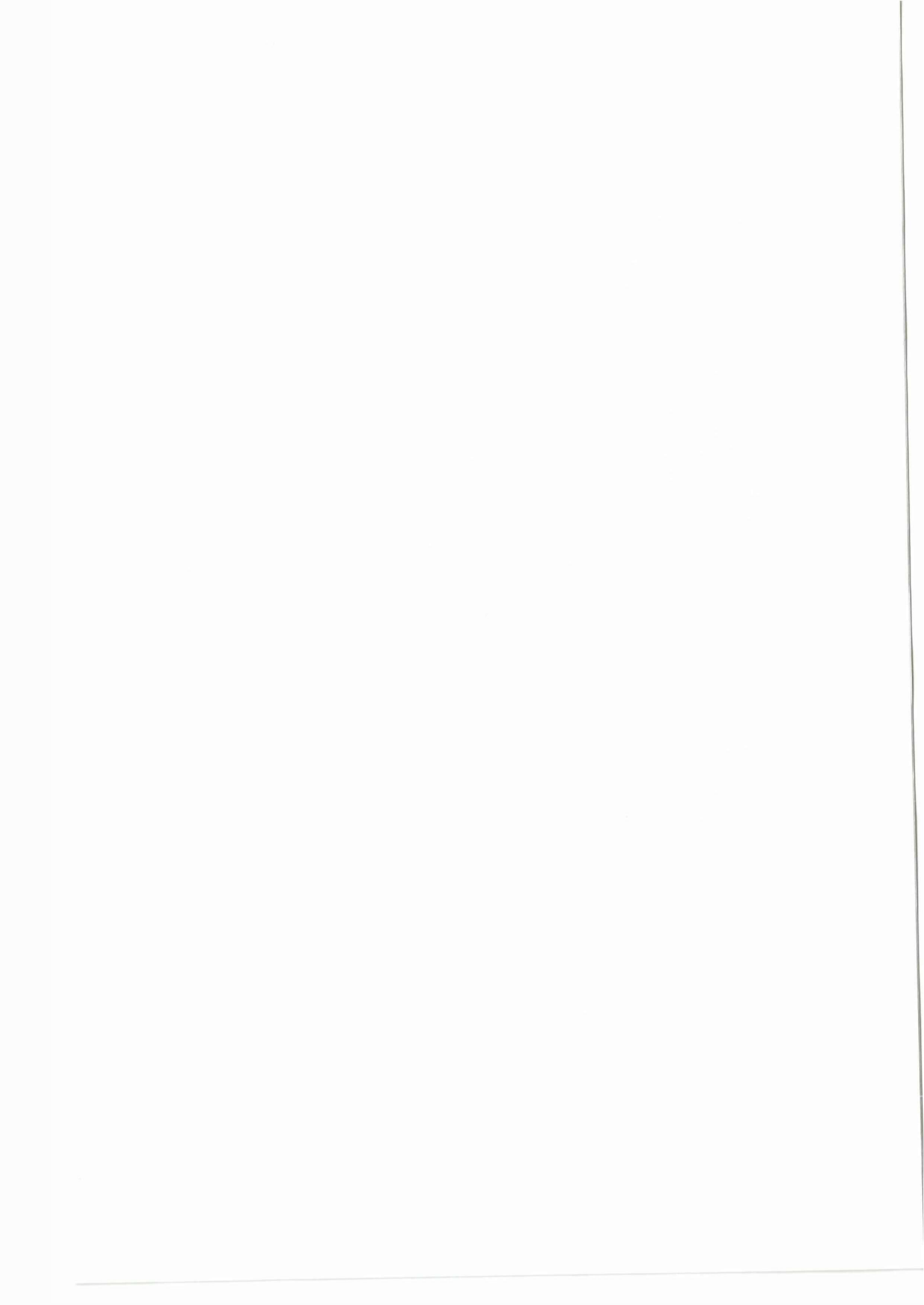
UNIRED no puede migrar sola a Internet2 es decir, no puede ingresar a Internet2 como red regional sino como red nacional. Para la conexión a Internet2 deberá establecerse la Red Nacional Universitaria en Colombia, la cual cuenta con el apoyo del gobierno, la interconexión nacional podrá ser patrocinada por una empresa de telecomunicaciones. Inicialmente puede estar conformada por pocas redes regionales, las cuales deben ser autosostenibles; los costos de conexión dependerán de la opción que tome el país. Los costos de sostenimiento de la red nacional estarán sujetos al número de redes regionales que integren la RNU y su distancia al punto de conexión principal.

Para ingresar a Internet2, Colombia tiene 2 alternativas, ya sea el proyecto AMPATH o el proyecto CLARA. En el documento se hizo una comparación objetiva entre los dos proyectos, incluyendo beneficios, costos e inconvenientes; Se puede decir que por costos es más conveniente unirse a CLARA, pero esto dependerá también de los acuerdos económicos que posea el país ya sea con Estados Unidos (AMPATH) o con Europa (CLARA).

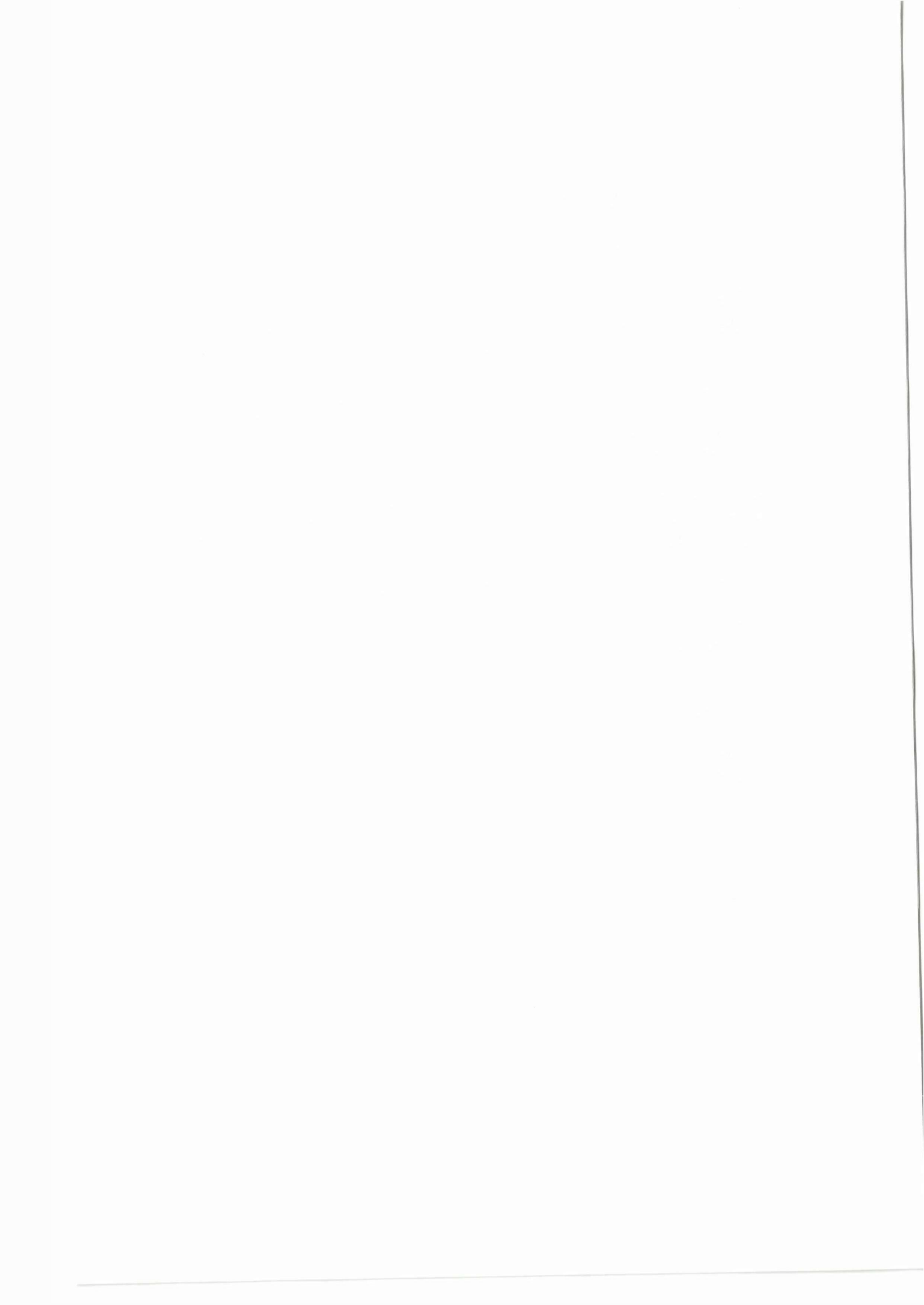


BIBLIOGRAFIA:

- Página REUNA (Red Universitaria Nacional De Chile). Disponible en Internet < www.reuna.cl >
- Página Oficial de CENIC (Corporation For Education Network Initiatives In California). Disponible en Internet <www.cenic.edu>
- Página Oficial CANARIE (Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education) Disponible en Internet <www.canarie.edu.ca>
- Página RETINA (RED Teleinformática Académica De Argentina). Disponible en Internet <<http://www.retina.ar/>>
- Página Red RNP (Rede Nacional de Pesquisa del Brasil). Disponible en Internet <www.rnp.br>
- RESUMEN EJECUTIVO RENATA 2006. Unired, Bucaramanga, 2006.
- RED UNIVERSITARIA NACIONAL DE ALTA VELOCIDAD (RUNAV). Especificaciones Técnicas, Comité técnico RUNAV. Bogotá Colombia, Sep 2003.
- Página del programa de la Presidencia de la República "Agenda de Conectividad". Disponible en Internet <www.agenda.gov.co>
- Página Red de Universidades del área Metropolitana de Bucaramanga. Disponible en Internet <www.unired.edu.co>
- Página Corporación Metropolitana de Planeación y Desarrollo de Bucaramanga Disponible en Internet www.corplan.org.co
- GONZALO ULLOA. Especificaciones Técnicas de la Red Universitaria Nacional de Alta Velocidad. Bogotá, Sep 2003.
- ROMERO, Gonzalo y ARIAS Álvaro. Documento de Trabajo, Red Nacional Universitaria de Alta Velocidad (RNUAV). Comité Técnico. Agenda de Conectividad. Bogotá, Sep 2003.
- ENCUENTRO DE REPRESENTANTES TÉCNICOS INSTITUCIONALES UNIVERSITARIOS DE LA RED ACADÉMICA (REACCIUN). Memoria del 1er encuentro de representantes técnicos institucionales universitarios de la red académica REACCIUN. Caracas Venezuela, Oct 2000.
- MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Documento Gobierno En Línea Arquitectura de Trabajo, Agenda de Conectividad. Bucaramanga, Oct 2003.
- CUDI (Corporación Universitaria Para El Desarrollo De Internet). Disponible en Internet <www.cudi.edu.mx>
- Rediris De España. Disponible en Internet < www.rediris.es >
- Red Europea Terena . Disponible en Internet <www.terena.nl>
- Red Francesa RENATER . Disponible en Internet <www.renater.fr>
- Red APAN (Asia Pacific Advanced Network). Disponible en Internet <www.apan.net>
- Red Científica Peruana (RCP). Disponible en Internet <<http://www.rcp.org.pe>>
- Red Académica Peruana . Disponible en Internet <<http://www.rap.org.pe>>



- Red Académica de Centros de Investigación y Universidades Nacionales de Venezuela (REACCIUN). Disponible en Internet <<http://www.reacciun.ve/>>
- GARZA, Rivera Rogelio. internet2. Revista Ingenierías, Volumen III. No 7. Ciudad de México, Abr - Jun 2000.
- CASASÚS, Carlos. Situación Actual de internet2 en México: CUDI, CLARA. Bucaramanga, Jul 2003.
- EXPERIENCIA DE REDES UNIVERSITARIAS DE COLOMBIA Y EL SALTO A internet2 (1° : 2003 : Bucaramanga). Memoria Jornada De Reflexión Experiencia De Redes Universitarias De Colombia Y El Salto A internet2. Bucaramanga, Jul 2003
- ADAILTON J. S, Silva. Novas Tecnologias em Redes de Computadores: xDSL, ATM e IPv6. May 1998.
- RIBEIRO, Filho José Luiz. Engenharia de Redes e a Internet no Brasil. XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. Jul 1999.
- RIBEIRO, Filho José Luiz. RNP 2 The Brazilian internet2 Initiative. Fall 1999 Internet 2 Member Meeting. Oct 1999.
- RUDOMÍN, Isaac . internet2, Generando Redes de Colaboración. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Nov 2000.
- COOPERACIÓN LATINOAMERICANA DE REDES AVANZADAS. Estatutos de CLARA , Valle de Bravo, México, Jun 2003.
- Página Oficial University Corporation for Advanced Internet Development Disponible en Internet <<http://www.internet2.edu>>
- Página internet2 en Ecuador . Disponible en Internet <www.internet2.edu.ec>
- Proyecto AMPATH. Disponible en Internet <www.ampath.fiu.edu>
- Red Abilene. Disponible en Internet <<http://abilene.internet2.edu/>>
- Documento Condiciones de Uso Red Abilene. Disponible en Internet <<http://abilene.internet2.edu/policies/cou.html>>
- Red nacional Universitaria- (Nombre Inicial)
- Red Universitaria Nacional de Alta Velocidad- (Nombre Inicial)
- <http://abilene.internet2.edu/policies/cou.html>



ENLACES DE INTERNET2

ABILENE

<http://abilene.internet2.edu/>

CAIDA (COOPERATIVE ASSOCIATION FOR INTERNET DATA ANALYSIS)

<http://www.caida.org/>

CANARIE

<http://www.canarie.ca>

CISCO CONNECTION ONLINE

<http://www.cisco.com>

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS ABOUT INTERNET2

<http://www.internet2.edu/html/faqs.html>

INTERNET2

<http://www.unm.edu/~network/links/I2/i2slides/index.htm>

INTERNET2

<http://www.internet2.edu/>

INTERNET2 OVERVIEW

<http://www.internet2.edu/presentations/GIGPittsburgh/I2-UCAID-ovrvw/index.htm>

INTERNIC

<http://www.internic.net>

ISOC-INTERNET SOCIETY

<http://www.isoc.org>

