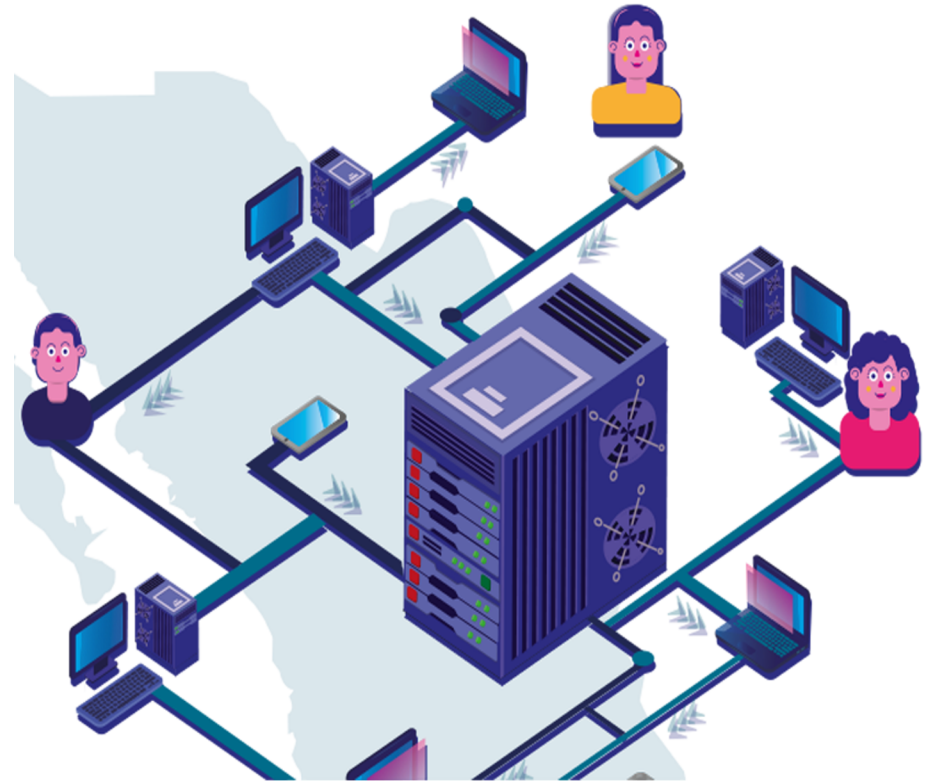


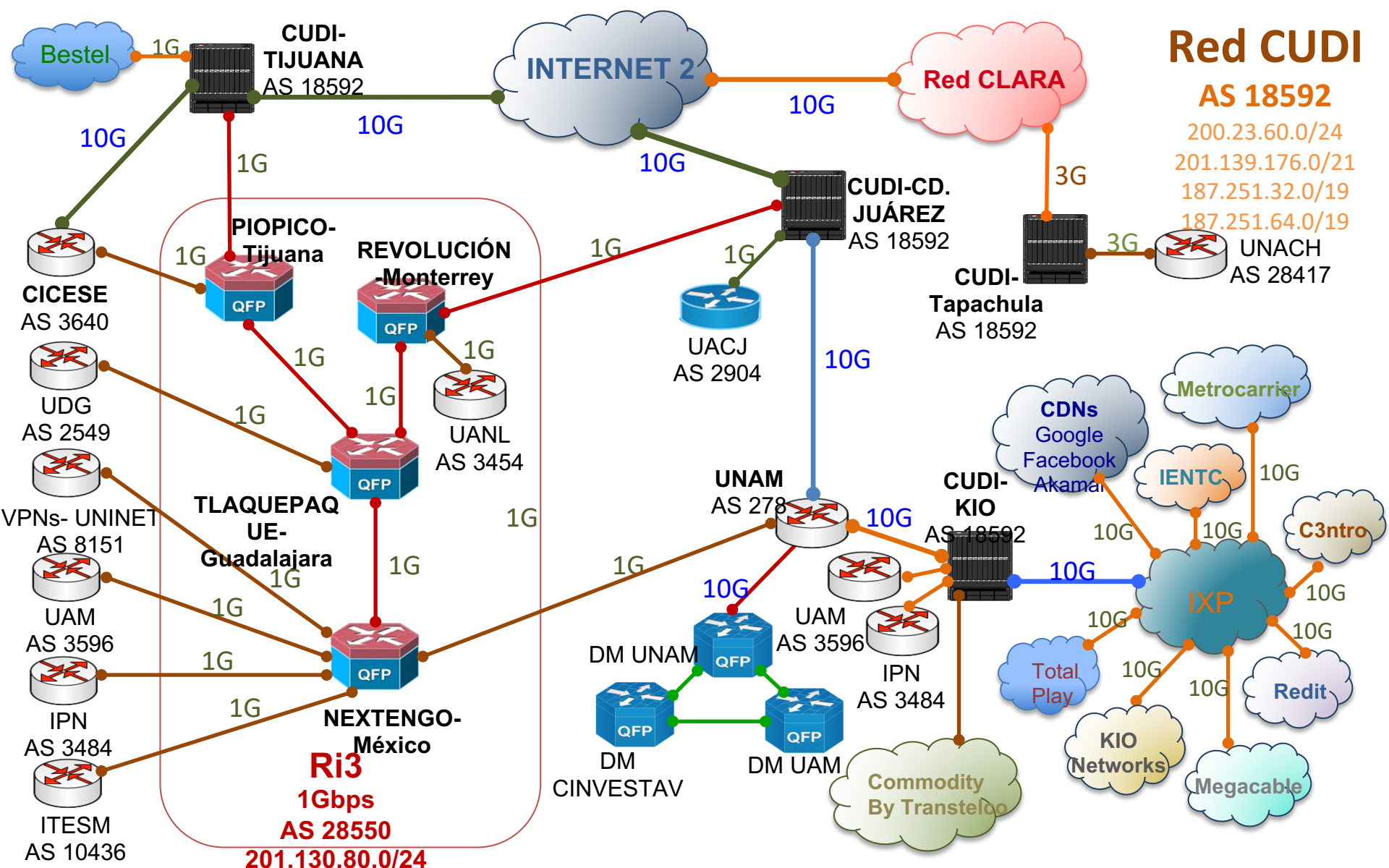
Una visión para la Red Nacional de Educación e Investigación de México (RNEI)

Alejandro Martínez Varela

Abril, 2021

Diálogo sobre la Red Nacional de Educación e Investigación





Recomendaciones para las Instituciones de Educación Superior:

- Se requiere una visión del liderazgo de las instituciones de educación superior para ver los beneficios de la colaboración para sus necesidades de conectividad
- Invertir en infraestructura de red de campus y servicios informáticos adecuados y bien dotados de personal.
- Lograr la alfabetización digital de los académicos, los estudiantes y los administradores para transformar la docencia y la investigación, su aprendizaje y sus funciones administrativas.

The Role and Status of National Research and Education Networks (NRENs) in Africa

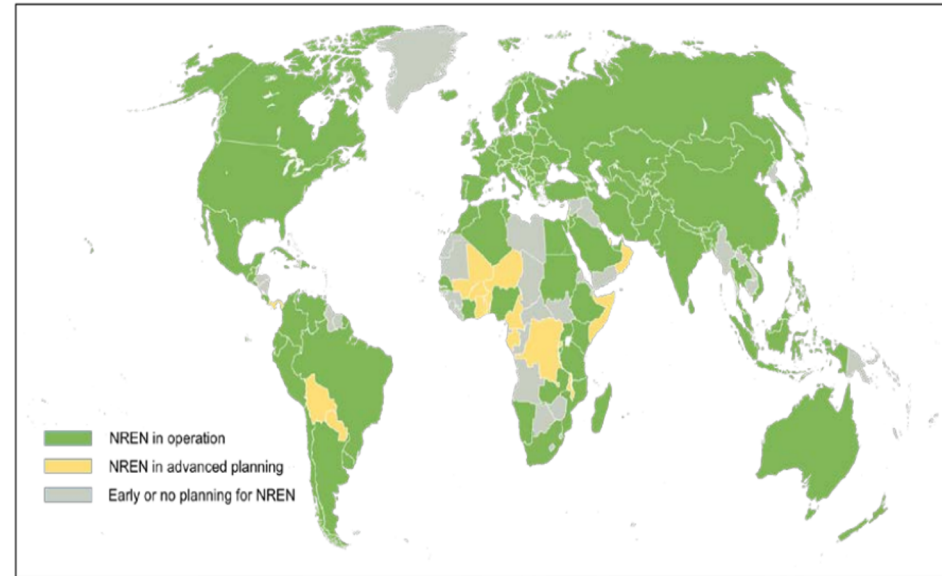
Michael Foley
2016



Hallazgos (ver *Introduction, Background y Overview del documento*)

- En todo el mundo, se ha presentado una tendencia acelerada a que las universidades organicen su acceso a Internet y su conectividad entre sí a través de organizaciones centralizadas llamadas Redes Nacionales de Educación e Investigación (NRENs, por sus siglas en inglés).
- Además de los servicios de conectividad para sus miembros, estas organizaciones crean y administran los servicios que permiten la colaboración científica global y el acceso a los recursos educativos digitales.
- A través de sus vínculos con otras NREN, y mediante el desarrollo y adopción de estándares y protocolos comunes, existe una autopista global dedicada a las necesidades de investigadores, educadores y estudiantes, que conecta universidades, centros de investigación y recursos digitales en más de 120 países de el mundo.

figure 1. Countries with Operational NRENs or In Advanced Planning for One



Misión...

- La misión principal de una NREN es actuar en nombre de la comunidad universitaria en el suministro de tecnología de la información avanzada y servicios de comunicaciones (TIC) para conectar instituciones académicas a las redes y recursos del resto de las instituciones, tanto a nivel nacional como mundial.
- El objetivo de estas conexiones es proporcionar acceso a sus miembros a recursos académicos y científicos, así como apoyar la colaboración en enseñanza, aprendizaje e investigación.



Justificación de las NREN

- Rescatar la soberanía en la conectividad hacia Internet de la Instituciones Académicas.
- La justificación económica de una NREN comienza por las economías de escala que un consorcio de universidades puede crear actuando como un "club de compras". Una NREN puede ser muy valiosa para su comunidad al actuar como intermediario en el uso del poder adquisitivo de una importante número de instituciones para obtener ofertas más atractivas. Esto puede incluir la compra a precios de mayoreo de acceso a Internet, licencias de software, suscripciones, servicios de computación en la nube e incluso hardware informático.
- Romper con el modelo comercial de cobro por ancho de banda, el cual se calcula con base en el mercado y no sobre el costo de producción.
- Colaboración entre las instituciones, mediante la compartición de recursos y servicios como: Poder de procesamiento, almacenamiento, acceso a CDNs, multipunto de videoconferencias, pruebas de penetración, DRPs, etc.



Gobernanza...

- Las NREN surgen de un esfuerzo de abajo hacia arriba de los directores y líderes de TI en las universidades.
- El modelo de gobernanza es generalmente una sociedad anónima, sin fines de lucro, controlada por las instituciones miembro.
- Cualquiera que sea el modelo, es universalmente aceptado que es la demanda y el aporte de las instituciones miembros lo que debe orientar las políticas y la gestión de la red.



Una visión para la Red CUDI: Tres vertientes

1. Reforzar la conectividad Regional e Internacional.
2. Desarrollo de infraestructura común para fortalecer la oferta de servicios de conectividad para las comunidades académicas.
 - Anillos de fibra
 - IXP's
 - Enlaces y servicios compartidos
3. Convenios con proveedores de infraestructura, equipamiento y servicios para fortalecer la oferta de servicios de conectividad para las comunidades académicas.



Reforzar la conectividad Internacional

- CUDI opera actualmente dos cruces fronterizos:
 - Cd. Juárez-El Paso
 - Tijuana-San Diego
- CUDI tiene conectividad hacia Red Clara en la Ciudad de Tapachula, Chiapas.
- Se requieren más cruces internacionales:
 - Ruta del Pacífico-Arizona
 - Tamaulipas-Texas



Reforzar la conectividad regional

- Habilitación de la Delta Metropolitana en conjunto con enlaces de fibra oscura para acceder a Internet en IXP CDMX
 - Redundancia para instituciones conectadas a la Delta
 - Ofrecer tránsito para instituciones miembros mediante las instituciones conectadas a la Delta Metropolitana
- Iniciativa CUDI como MVNO
 - Se tiene un convenio con la Red Compartida para ofrecer servicios de conectividad sin márgenes de utilidad, mediante la plataforma de reventa de Altán Redes.
- Iniciativa OXIO

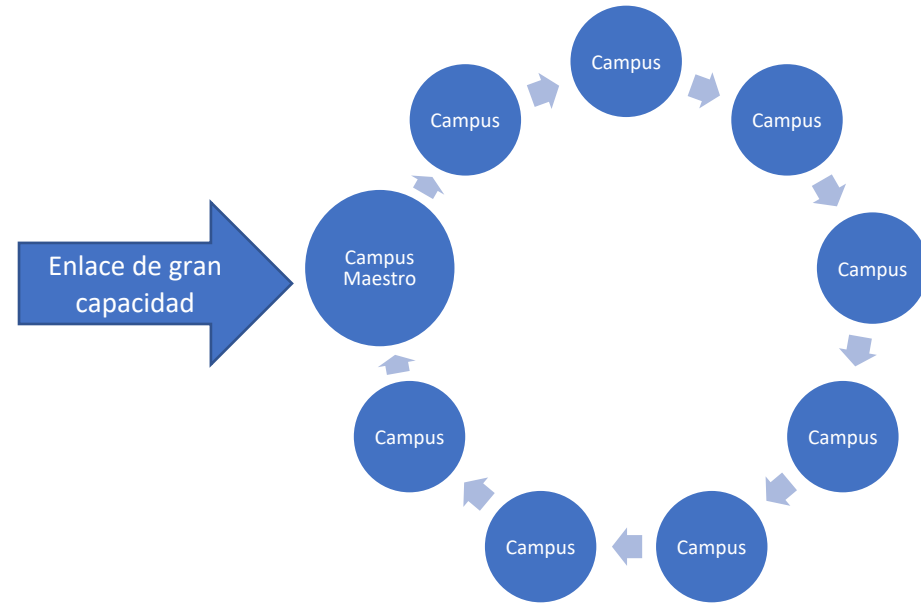


Desarrollo de infraestructura común



Anteproyectos de Anillos Urbanos de Fibra óptica para la Conectividad de Planteles Universitarios

- La estrategia de CUDI para promover y mejorar la conectividad de las IES se basa en el despliegue de anillos urbanos de fibra óptica y puntos de intercambio de tráfico de Internet (IXP).
- El atractivo de los anillos de fibra consiste en aprovechar las importantes economías de escala que tiene el Internet, donde el precio mensual del Megabit por segundo (Mbps) disminuye sustancialmente al aumentar los anchos de banda contratados.
- Suponiendo que se puede distribuir el Internet a través de un anillo de fibra, los ahorros esperados en enlaces de 1 Gbps son del orden del 80% y el tiempo de recuperación de la inversión en la infraestructura necesaria es de 6 meses, aproximadamente.
- Adicionalmente, en varios anillos se propone instalar IXP's que permitirán a las IES, conectadas a través del anillo, intercambiar tráfico gratuitamente (hacer peering) con las principales CDN's como son Facebook, Google, Akamay o Cloudflare.
- Actualmente se trabaja en implementar infraestructura de fibra óptica en 17 ciudades. A continuación, se describen brevemente estos esfuerzos.



Se tienen anteproyectos de anillos en 17 ciudades, con diferentes estados de avance

No.	CIUDAD	SITUACIÓN
1.	Mérida	Fibra instalada por el Gobierno del Estado. IXP funcionando. Grupo de trabajo establecido por el Secretario de Educación Superior del Estado. Liderazgo de UADY e IT Mérida.
2.	Tuxtla Gutiérrez	Liderazgo de la UNACH. Acuerdo de aportar su fibra. Convenios en revisión de los jurídicos. Acuerdo de participación de 7 campus adicionales.
3.	Tapachula	Liderazgo de la UNACH. Acuerdo de aportar su fibra. Alimentación del anillo por parte de REDClara ya operando.
4.	Puebla	Anillo ya desplegado para la conexión de varios campus de la BUAP, el INAOE. Conexión del Cerro de la Negra aún en proceso. Interés de la BUAP de instalar en su centro de datos un IXP. Necesidad de avanzar los convenios de gobernanza.
5.	Ciudad de México	Anillo ya desplegado para la conexión de los campus de la UNAM, UAM Iztapalapa y el Cinvestav. Conexión del IPN Zacatenco aún en proceso. IXP en funcionamiento. Necesidad de avanzar los convenios de gobernanza.
6.	Querétaro	Acuerdo con IENTC para utilizar su anillo y su conexión al IXP, el cual ya está en funcionamiento. 47 km de la fibra de la UAQ ya conectados al IXP. Posibilidad de conectar inmediateamente 77 campus bajo esta oferta.
7.	Celaya	Acuerdo con IENTC para utilizar su anillo y su conexión al IXP. Posibilidad de conectar inmediateamente 31 campus bajo esta oferta.
8.	Irapuato	Acuerdo con IENTC para utilizar su anillo y su conexión al IXP. Posibilidad de conectar inmediateamente 25 campus bajo esta oferta.
9.	León	Acuerdo con IENTC para utilizar su anillo y su conexión al IXP. Posibilidad de conectar inmediateamente 46 campus bajo esta oferta.



17 Ciudades...

10.	Toluca	Existe fibra desplegada por parte de ATC, desde el IXP de la CDMX hasta el Campus el Cerrillo de la UAEMEX, donde se localiza el cluster de supercómputo. El COMEXIT estudiando la posibilidad de apoyar financieramente el despliegue. Porceso detenido por la elección del Rector en la UAEMEX.
11.	Guadalajara	La U de G tiene más de 100 km de fibra desplegados y está dispuesta a compartirlos. La Red Jalisco conectará todos los municipios del Estado y estará lista en agosto. Se está en negociaciones para la instalación del IXP en Jalisco donde se espera que se interconecten estas iniciativas y las redes de otras instituciones.
12.	Cuernavaca	La UNAM y la UAEMor comparten el mismo campus. Se han iniciado conversacione para compartir la conectividad, mediante la instalación de fibra entre centros de trabajo. A esta infraestructura se podrán unir otras instituciones.
13.	Xalapa	La UV tiene desplegados unos 20 km de fibra. Con una adición de 5 km podría cerrarse un anillo y así conectar 7 campus adicionales.
14.	Ensenada	Se tiene fibra instalada y operando entre la UNAM, el CICESE y la UABC. Se tiene un enlace compartido de 10 Gbps hacia Pacific Wave. A través de este enlace se conecta el Instituto de Astronomía con CU.
15.	Hermosillo	La Universidad de Arizona tiene interés de conectar a la UNISON a sus proyectos del Center for Cloud and Autonomic Computing. Se está en pláticas para establecer un anillo que conecte la UNISON, UNAM, ITH y la UES, para que compartan un enlace de gran capacidad a Tucson.
16.	Nogales	El mismo enlace entre Tucson y Hermosillo se compartira con instituciones de Nogales.
17.	San Luis Potosí	El IPCYT está interesado en conectarse a la RNEI para poder formar parte de una red nacional de supercómputo. Se puede instalar una conectividad compartida con la UASLP que sirva de base de para un anillo.



Proyecto de Anillos 2021



- Todos los proyectos de anillos tienen tres características que los hacen factibles para ser desplegados en un año:
 - La mayoría de la infraestructura se encuentra ya instalada.
 - Se cuenta con los mecanismos financieros para su implementación.
 - Todos son altamente rentables.
- Permitirán contar con una importante infraestructura en poder de las IES y CI de nuestro país.



Convenios con proveedores y otros agentes (IXPs, CDNs, ISPs, peering entre universidades)



IXPs, CDNs

- El modelo de negocios de las CDN's (Google, Facebook, Microsoft, Akamai, etc.) consiste, en entregar, con la mayor eficiencia posible, sus contenidos a los proveedores de servicio de Internet (ISP's). Sin embargo, a diferencia de los ISP's, las CDN's no cobran por la cantidad de tráfico entregado.
- En los IXP's, los agentes económicos conectados intercambian tráfico gratuitamente entre ellos. Las CDNs intercambian tráfico gratuitamente con los ISP's.



Universidades conectadas con las CDN's en los IXP's

- La mayoría del tráfico de las IES consiste en intercambios con las CDN's.
- Las IES que cuenten con conexión a los IXPs pueden intercambiar tráfico gratuitamente con las CDNs como Google, Facebook, Akamai, TikTok y Cloudflare.
- CUDI, a través del Consorcio para el Intercambio de Tráfico de Internet, A.C. (CITI) ha venido promoviendo el despliegue de IXP's en varias ciudades del país.
- A través de un solo enlace, varias universidades comparten la conexión de CUDI a cada IXP en el que participan. Esto abarata considerablemente el costo de su conectividad, ya que una porción mayoritaria de su tráfico se intercambia gratuitamente.



Despliegue de IXP's

- Actualmente se tienen operando IXP's en las Ciudades de México y Querétaro. El IXP de Querétaro sirve también a las ciudades del Bajío (Celaya, Irapuato y León).
- Existe un IXP en Mérida
- Se prevé contar con un IXP instalado en Guadalajara antes de finalizar el presente año.
- Al tener los anillos de Puebla y Tuxtla se espera poder implementar IXP's en ambas ciudades.
- Al conectar los IXP's entre sí, se aprovecha esta infraestructura para mejorar las posibilidades de intercambiar tráfico de las universidades con las CDN's.



Convenios con proveedores y otros agentes

Al incorporar a las principales universidades del país a su membresía, CUDI puede promover el establecimiento de convenios para:

Servicios de correo electrónico	Infraestructura de autenticación y autorización
Sistemas de videoconferencias	Eduroam, Edugain, Shiboleth
Sistemas de gestión universitaria	Software educativo
Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS)	EduVPN
Bibliotecas digitales y revistas electrónicas	Conectividad interna
Repositorios de contenidos educativos, objetos de aprendizaje	Conectividad remota para estudiantes y profesores (4G, 5G, bolsas de ancho de banda, MVNO)
Poder computacional	Servicios de nube
Seguridad, respuesta a incidentes	Capacitación
Servicios de NOC/SOC	Hospedaje, almacenamiento



Retos para el Comité para el Desarrollo de la Red de CUDI



Rescatar la soberanía en la conectividad hacia Internet de la Instituciones Académicas

- Las IES deberán incrementar la disponibilidad y resiliencia de la conectividad hacia Internet mediante conexiones multi-homed
- Fortalecer las redes internas
- Establecer conectividad hacia IXPs para reducir latencia y costos de conectividad.
- Procurar la conexión a Internet de calidad para alumnos y profesores. En la nueva normalidad post-pandemia el aula deja de ser un espacio geográficamente delimitado y se extiende hacia donde los alumnos y profesores esten.

