

Anillos de fibra para facilitar el acceso a la Red Nacional de Impulso a la Banda Ancha y a los IXP's

Reunión de otoño 2015



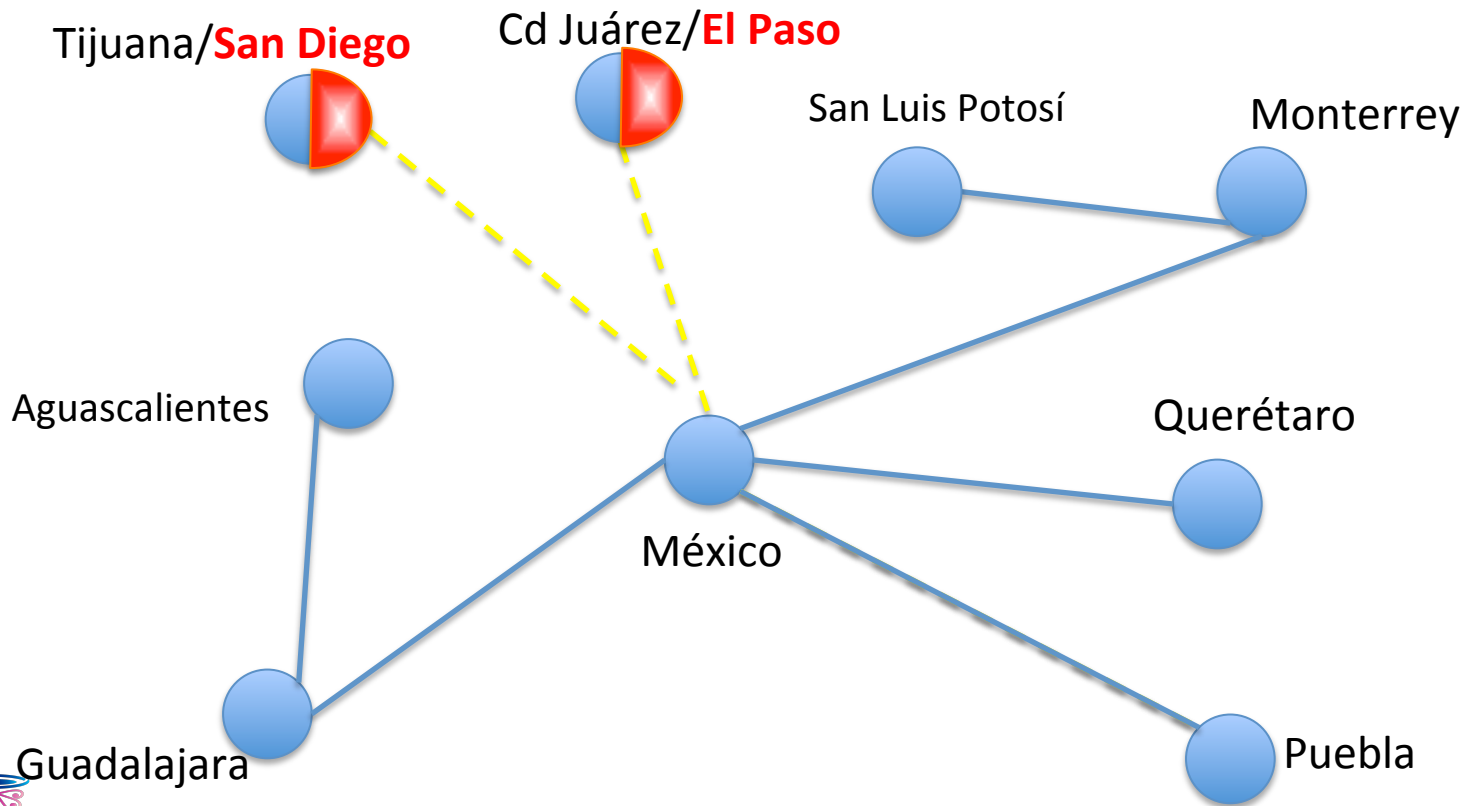
Red Nacional de Impulso a la Banda Ancha

- La Red NIBA es uno de los proyectos mas importante para la promoción de la banda ancha emprendido por el gobierno federal.
- Ante la incosteabilidad de conectar a los sectores de educación superior y salud utilizando los servicios disponibles en el mercado, el gobierno decidió impulsar un gran proyecto de conectividad utilizando infraestructura y recursos del propio gobierno.
- El gobierno federal dispone a través de la CFE de una infraestructura de fibra óptica ya instalada y con prácticamente ningún uso alternativo.
- El propósito fundamental de la Red NIBA es utilizar la infraestructura de fibra óptica con que cuenta el gobierno federal para dotar al sector educativo y de salud con una dorsal de capacidad ilimitada, en vez de adquirir esta capacidad de proveedores privados de telecomunicaciones que por sus elevados precios requieren el uso de grandes cantidades de recursos fiscales.
- La Red NIBA se utiliza ya para conectar principalmente a la Red Nacional de Educación e Investigación (operada por CUDI). Esta última busca conectar con gran ancho de banda a las instituciones educativas, de salud y de investigación que demandan anchos de banda mucho mayores que las conexiones tradicionalmente disponibles en el mercado mexicano.



Red de IXP's

Se cuenta con la donación de 10 equipos de ruteo que permiten abrir una red de IXP's en el país



Situación actual de la conectividad de última milla hacia la Red NIBA

- El gobierno no dispone de infraestructura propia para dar conectividad de “ultima milla” a las instituciones demandantes.
- La responsabilidad de contar con últimas millas inicialmente quedó en manos de las instituciones miembros de CUDI que deseen conectarse. Por deficiencias en la regulación de derechos de vía urbanos pocas universidades han optado por esta modalidad.



Esfuerzos del gobierno federal para apoyar la conectividad de última milla hacia la red NIBA

- Se han realizado dos esfuerzos principales:
 - El fondo de conectividad universitaria
 - El proyecto de 40 redes urbanas

Estos esfuerzos permiten la conectividad a los hoteles de CFE. Sin embargo no llegan a los IXP's

El modelo brasileño de anillos de fibra propiedad de las universidades (Redes Comunitarias de Educación e Pesquisa, REDECOMEP)

El modelo brasileño para enfrentar el problema de la conectividad de última milla

- Al igual que México, Brasil cuenta con una Red Nacional de Educación e Investigación, denominada RNP (Red Nacional de Ensino e Pesquisa).
- Para facilitar las conexiones última milla el gobierno brasileño, a través de su financiera de desarrollo FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), ha financiado a RNP la construcción de anillos de fibra en 27 ciudades del país (Redes Comunitarias de Educación e Pesquisa, REDCOMEP).

velocidade de até **10 Gbps**


Nova **RNP**


redelpê

Infraestrutura
de alto
desempenho



Pontos de Presença da rede Ipê



AC Rio Branco	MS Campo Grande
AL Maceió	MG Belo Horizonte
AP Macapá	PA Belém
AM Manaus	PB Campina Grande
BA Salvador	PR Curitiba
CE Fortaleza	PE Recife
DF Brasília	PI Teresina
GO Goiânia	RJ Rio de Janeiro
ES Vitória	RN Natal
MA São Luís	RS Porto Alegre
MT Cuiabá	RR Recife
	RR Boa Vista
	SP São Paulo
	SC Florianópolis
	SE Aracaju
	TO Palmas

modelo **REDECOMEP**



instituições consorciadas mantêm e operam a rede

aumento da capacidade da rede com custo fixo

Tbps

Mbps

Gbps

...



CUDI
Otoño 2015
PUEBLA, Pue.
22 y 23 de octubre



Instituições participantes

CETEC
CNPq
CPOR/PA
Emater/RS-ASCAR
FAPA
FEE
GHC
INMETRO
ISCMPA
PUC-RS
SCT
UERGS
UFCSPA
UFRGS

Ministério PDI
REDECONEP

REDECOMEP

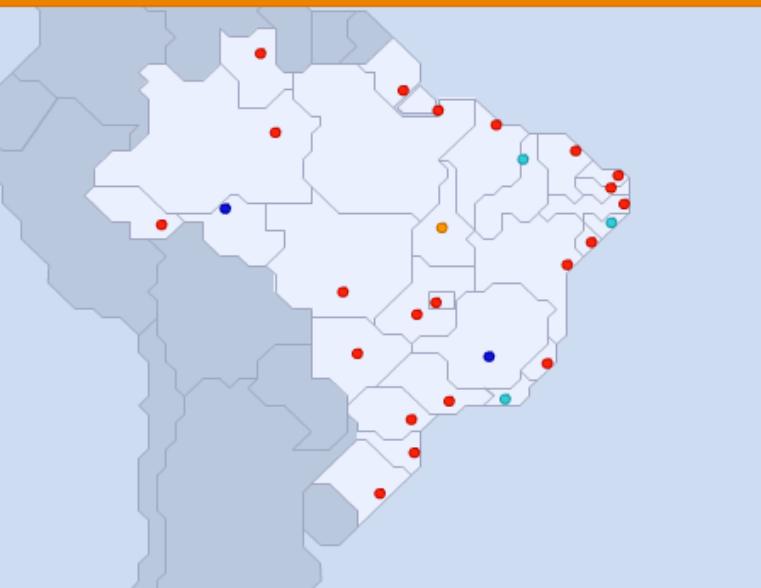
Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa

Conheça o projeto e saiba como sua instituição pode utilizar uma rede própria, com capacidade virtualmente ilimitada

[Página Inicial](#) [O que é](#) [Documentos](#) [Vídeos](#) [Notícias](#) [Na mídia](#) [Contatos](#) [Área restrita](#)



REDES METROPOLITANAS



A INICIATIVA

Redecomep é uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), coordenada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que tem como objetivo implementar redes de alta velocidade nas regiões metropolitanas do país servidas pelos Pontos de Presença da RNP. O modelo adotado baseia-se na implantação de uma infraestrutura de fibras ópticas própria voltada para as instituições de pesquisa e educação superior e na formação de consórcios entre as instituições participantes de forma a assegurar sua auto-sustentação.

Redecomep em números

Cidades que já assinaram o Memorando de entendimentos (MoU)	27
Cidades que já estão implantando a rede	6
Cidades que concluíram a implantação da rede	21
Instituições participantes	290
Investimento em fibra própria até o momento (estimado)	R\$7 milhões
Investimento em equipamentos até o momento (estimado)	R\$5 milhões
Estimativa de cobertura	1650 Km



Indicadores del proyecto brasileño

Ciudades	27
Instituciones participantes	290
Kilometros	1650
Inversión	12 millones de reais (89 millones de pesos)
Instituciones por ciudad	10.7
Kilometros por ciudad	61
Kilómetros por institución	5.6
Inversión por kilómetro de fibra	\$54,000 pesos
Inversión por institución	\$307,000 pesos

Estimado de un proyecto similar
para México:

38 anillos

533 kilómetros

285 instituciones

Inversión (@ \$307,000 pesos
por institución)=87 millones de
pesos

Inversión (@ \$108,000 pesos
por kilómetro)=58 millones de
pesos



Columnal	Hotel CFE	Estado	Universidades (Campus)	Longitud del Anillo
1	MEXICO (Taxqueña)	DISTRITO FEDERAL	30	56
2	SAN LUIS POTOSI	SAN LUIS POTOSI	18	29
3	MONTERREY	NUEVO LEON	17	26
4	MORELIA	MICHOACAN	14	26
5	DURANGO	DURANGO	13	27
6	PUEBLA	PUEBLA	13	41
7	GUADALAJARA	JALISCO	13	44
8	AGUASCALIENTES	AGUASCALIENTES	9	17
9	CUERNAVACA	MORELOS	9	43
10	CIUDAD JUAREZ	CHIHUAHUA	9	18
11	VILLAHERMOSA	TABASCO	7	13
12	CAMPECHE	CAMPECHE	7	13
13	ENSENADA	BAJA CALIFORNIA	7	13
14	QUERETARO	QUERETARO	7	13
15	TUXTLA GUTIERREZ	CHIAPAS	6	14
16	XALAPA	VERACRUZ	6	11
17	SALTILLO	COAHUILA	6	11
18	TIJUANA	BAJA CALIFORNIA	6	11
19	MEXICALI	BAJA CALIFORNIA	5	9
20	OAXACA	OAXACA	5	9
21	MERIDA	YUCATAN	5	9
22	TAPACHULA	CHIAPAS	5	9
23	LA PAZ	BAJA CALIFORNIA SUR	5	9
24	PACHUCA	HIDALGO	5	9
25	CHIHUAHUA	CHIHUAHUA	4	7
26	TOLUCA (Almoloya)	ESTADO DE MEXICO	4	7
27	CHILPANCINGO	GUERRERO	4	7
28	CULIACAN	SINALOA	4	7
29	HERMOSILLO	SONORA	4	7
30	VERACRUZ	VERACRUZ	4	7
31	ZACATECAS	ZACATECAS	4	7
32	COLIMA	COLIMA	3	6
33	CHETUMAL	QUINTANA ROO	3	6
34	CIUDAD VICTORIA	TAMAULIPAS	3	6
35	APIZACO	TLAXCALA	3	6
36	TEPIC	NAYARIT	2	4
37	MATAMOROS	TAMAULIPAS	2	4
38	PUERTO VALLARTA	JALISCO	2	4
Totales			285	533



Un anillo para Puebla



Caso Puebla

- La apertura del Centro Nacional de Supercómputo del Sureste en la BUAP ha generado un gran interés de las instituciones de la ciudad por conectarse a dicho centro y al IXP de Puebla.
- Se está explorando un modelo cooperativo para instalar fibra óptica en la ciudad que permita conexiones de gran capacidad y se comparta su costo entre las instituciones participantes.



Instituciones Participantes

- Hasta ahora han manifestado su interés de participar:
 - BUAP (12 campus y Telescopios de Pico de Orizaba)
 - INAOE (2 Campus y el cerro de la Negra)
 - UPAEP (5 Campus)
 - ITESM (2 Campus)
 - IBERO (1 Campus)



Una solución para la Ciudad de México



Costos de conectividad en la ciudad de México

- La ciudad de México adolece de falta de derechos de vía que permitan desplegar fibra óptica a costos razonables.
- Los postes de la antigua Luz y Fuerza del Centro se encuentran gravemente saturados y en muchas ocasiones, bajo conflictos legales.
- Esto ocasiona que los costos de enlaces en la ciudad de México tengan precios varias veces mayores a los que privan en las ciudades que cuentan con infraestructura adecuada de derechos de vía.

Situación típica de postes en la ciudad de México



Costos en la ciudad de México

- Dada la dificultad de conseguir derechos de vía en la ciudad de México el precio de los enlaces de gran capacidad, basados en el uso de fibra óptica tienen costos varias veces mayores a los que privan en ciudades con infraestructura apropiada.
- De acuerdo a los precios registrados por Telmex ante el Instituto Federal de Telecomunicaciones, un enlace local de 10 Gbps con capacidad de atender aproximadamente 10 mil alumnos tiene un costo de instalación de \$ 9,180,232 de pesos y un costo mensual de \$ 4,906,285 de pesos.



La Delta Metropolitana: un posible modelo para desarrollar infraestructura de conectividad para la educación superior de la ciudad de México

- En 2006, como parte de una iniciativa del Conacyt, se planteo la creación de la Delta Metropolitana de Computo de Alto Rendimiento.
- Operacional desde 2010, el proyecto de la Delta Metropolitana utiliza los derechos de vía del Sistema de Transporte Colectivo Metro para conectar tres planteles universitarios entre si:
 - Ciudad Universitaria de la UNAM
 - Cinvestav Zacatenco
 - UAM Iztapalapa

Utilizando este esquema se puede plantear un proyecto que impacte a todo el sistema de educación superior y centros de investigación de la ciudad de México

Huella de la Delta Metropolitana





Casa abierta al tiempo



Algunos números del sistema de educación superior de la Ciudad de México

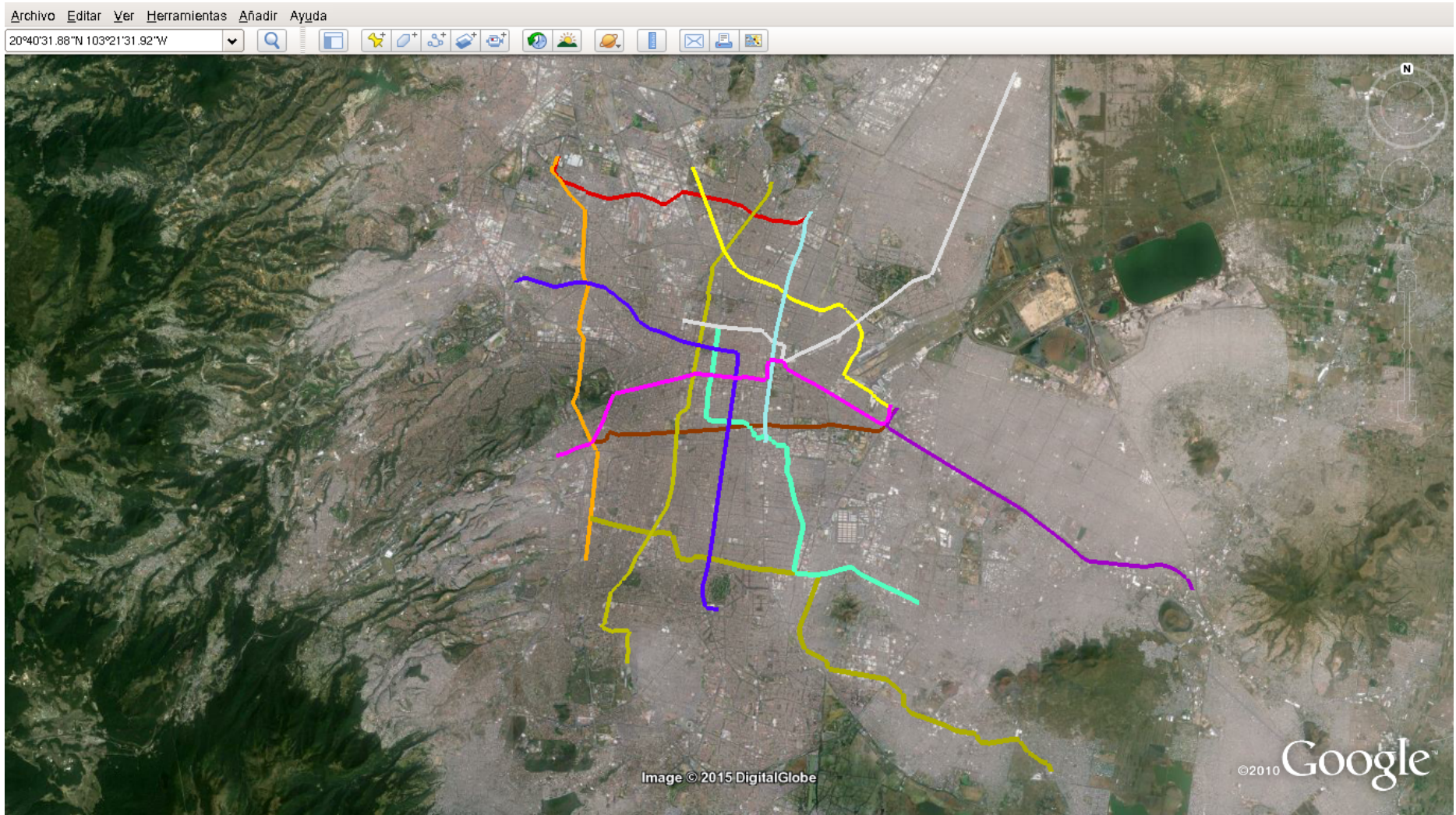
- El Distrito Federal alberga 487 planteles de educación superior, tanto públicos como privadas.
- En conjunto, estos planteles suman una matrícula de 673,430 alumnos.
- En el Distrito Federal se encuentran ubicados 7 centros de Investigación Conacyt y se tienen registrados 158 laboratorios públicos.
- Dentro de las instalaciones de estos campus laboran 7,862 Investigadores del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), que representan el 34% del total de investigadores registrados.



Evaluación económica del proyecto

- En la ciudad de México hay 39 campus con mas de 5 mil alumnos. El gasto anual para atender con un ancho de banda de 10 Gbps a cada uno de estos planteles representaría erogar \$ 2,300 millones de pesos anuales. Estas cifras están fuera del alcance del sistema educativo.
- Sin embargo, aplicando el mismo modelo de la Delta Metropolitana, de utilizar los derechos de vía del STC Metro se podría construir una infraestructura de fibra óptica por un costo de inversión de menos de \$ 30 millones de pesos.
- Parámetros técnicos y económicos:
 - 250 Km de longitud en las doce líneas del Metro.
 - 195 estaciones.
 - \$100,000 por km de fibra óptica con 144 hilos instalada: \$ 25,000,000 pesos.

Huella del Metro



Delegación	No. De Centros de Trabajo	Matricula
Coyoacán	58	182,798
Cauhtémoc	101	131,057
Iztapalapa	25	65,222
Miguel Hidalgo	51	64,763
Gustavo A. madero	63	64,077
Álvaro Obregón	45	33,989
Azcapotzalco	12	32,088
Tlalpan	45	30,848
Benito Juárez	57	25,981
Iztacalco	8	17,608
Xochimilco	3	9,893
Tláhuac	5	6,168
Milpa Alta	3	3,551
Venustiano Carranza	3	2,718
Cuajimalpa de Morelos	5	1,520
La Magdalena Contreras	3	1,149



Inversión por plantel conectado

- Se estima que en adición a la infraestructura básica cada plantel conectado, se deberá hacer una inversión de unos \$ 300,000 pesos en fibra óptica para llegar a las estaciones del Metro.
- Calculo por plantel (suponiendo una participación del 50%):
 - 25 millones de pesos / 240 planteles + 300 mil pesos de acceso y acometida = 104 mil pesos + 300 mil = \$ 404 mil pesos por plantel, **equivalente al 10%** de un mes de renta de un enlace de 10 Gbps rentado a Telmex.

Propuesta alternativa: utilizar la Delta Metropolitana para conectar instituciones cercanas

- La Delta Metropolitana tiene 72 hilos de fibra que no están siendo utilizados en su totalidad. Los hilos ociosos se podrían utilizar para la conexión de IES y centros de investigación.
- Se podría construir fibra para conectar instituciones cercanas a los puntos terminales de la Delta. Para conectar 8 palnteles Conacyt (Oficina Central, CIDE, Ciesas, Colmex, Centro Geo, Fider, Infotec, Instituto Mora) con la construcción de unos 39 kilómetros de fibra. Esto tendría un costo aproximado de unos 4 millones de pesos.

Un anillo para Guadalajara



Campus

- Se identificaron cerca de 72 campus:
 - 42 universidades publicas/privadas
 - 17 preparatorias Publicas/privadas
 - 5 hospitales públicos/privados
 - 2 Museos
 - 8 otros: Oficinas de gobierno, sedes SCT, Expo-Guadalajara, Centro Conacyt, etc.

Propuesta

- La Universidad de Guadalajara se ha comprometido a encabezar el proyecto
- Se propone tender anillos de F.O. Metropolitanos
- Tendido en Tren Ligero, postes de CFE, canalizaciones de mini-cepa
- Se calcula que se requieren de cerca de 200 km de F.O.
- Se propone entregar anillos de Fibras a las universidades para conectar sus campus.
- Se propone utilizar tecnología metro-ethernet de 1/10Gbps para que se puedan reutilizar equipos existentes.
- Se propones definir como punto de interconexión de todas las redes al IXP de Guadalajara
- Costo aproximado del proyecto 20 millones de pesos (108,000 pesos por kilometro de fibra)
- La red puede tener un crecimiento futuro por medio de tecnologías multiplexaje de Lamdas (WDM) o tecnologías 40/100 gigabit-ethernet





- Anillo externo 64 Km aprox.
- Metro 25 Km aprox.
- Anillos de conexión 90 Km aprox.

Costos aproximados (*)

Anillo	Distancia (Kilómetros)	Costo Aproximado (millones de pesos)
Externo	64	6.9
Tren ligero 1	16	1.7
Tren ligero 2	9	0.9
Anillos internos 1	6	0.6
2	7	0.7
3	3	0.3
4	11	1.3
5	16	1.7
6	9	1.0
7	3	0.3
8	1	0.1
9	9	1
10	11	1.2
11	12	1.3
TOTAL	177	19.0

* Costo: \$ 108, 000 pesos por Kilómetro de F.O.

Red Estatal de Supercómputo FOMIX- Guanajuato

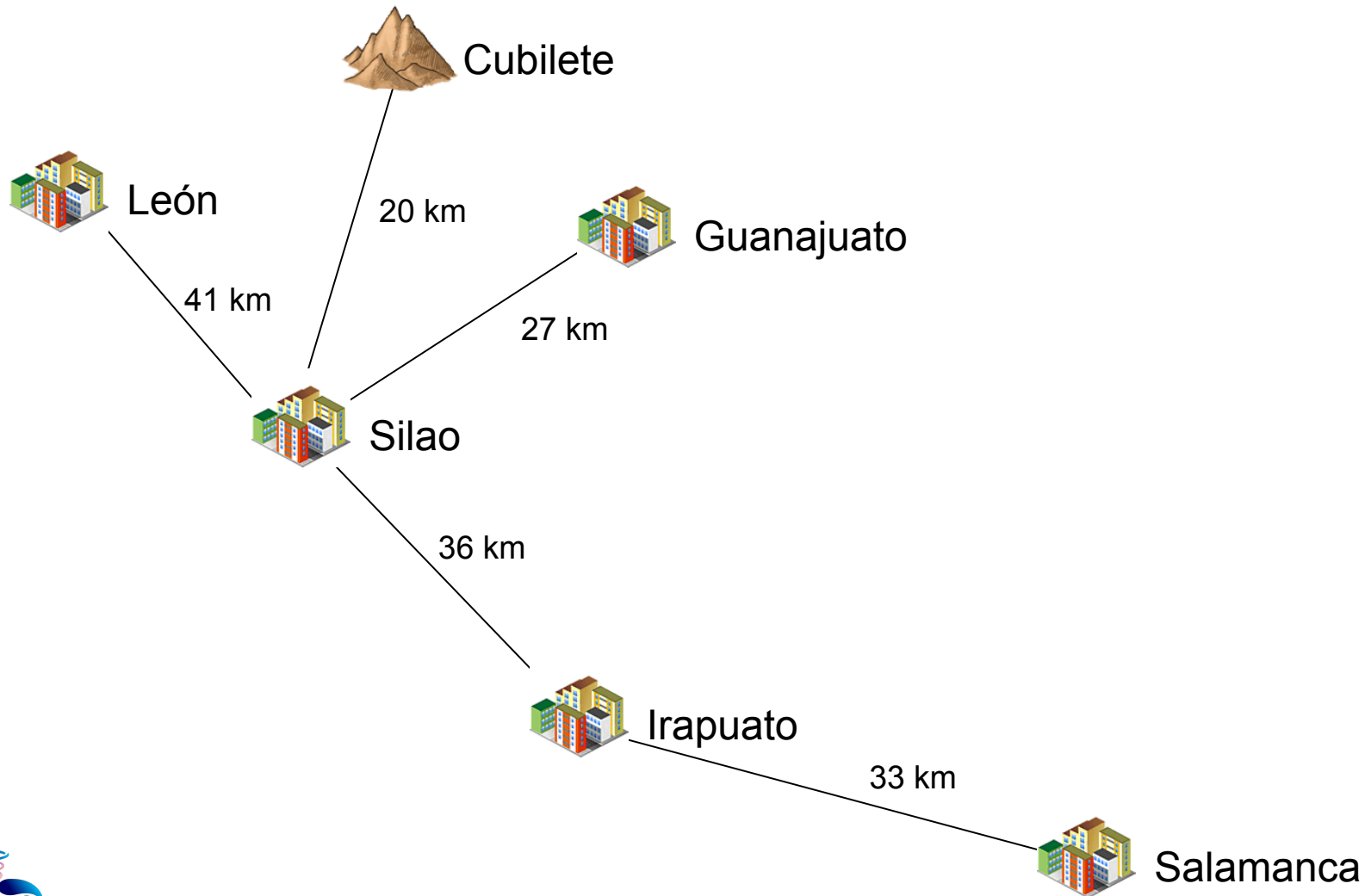


Red Supercomputo Guanajuato

- En 2014 se aprobo un proyecto Fomix para el Estado de Guanajuato consistente en una red estatal de supercómputo y divulgación de la ciencia y la tecnología. Como parte de este proyecto se plantea una red de telecomunicaciones para conectar al menos los siguientes nodos:
 - CIMAT en Guanajuato
 - CIATEC en León
 - CIO en León
 - CINVESTAV-LANGEBIO en Irapuato
 - ITESI en Irapuato
 - CEMER en Salamanca
 - Centro Estatal de Supercómputo y de Divulgación de la Ciencia y la Tecnología en Silao



Distancia entre ciudades*



Red de supercomputo Guanajuato



Distancias y costos aproximados

Desde	Hasta	Km Aprox.
CIO (León)	CIATEC (León)	14
CIATEC (León)	Centro de Cómputo (Silao)	27
Centro de Cómputo (Silao)	ITESI (Irapuato)	30
iTESI (Irapuato)	LANGEBIO (Irapuato)	6
LANGEBIO (Irapuato)	CEMER (Salamanca)	33
Centro de Cómputo (Silao)	CIMAT (Guanajuato)	27
Total		137

Se estima que se puede comprar o construir fibra oscura por una cifra cercana a los 14 millones de pesos. Con ello se solucionaría la conectividad de una zona con gran actividad científica y educacional que no forma parte de las 40 ciudades que actualmente cubra la red NIBA.

Anillo para Monterrey



Anillo para Querétaro



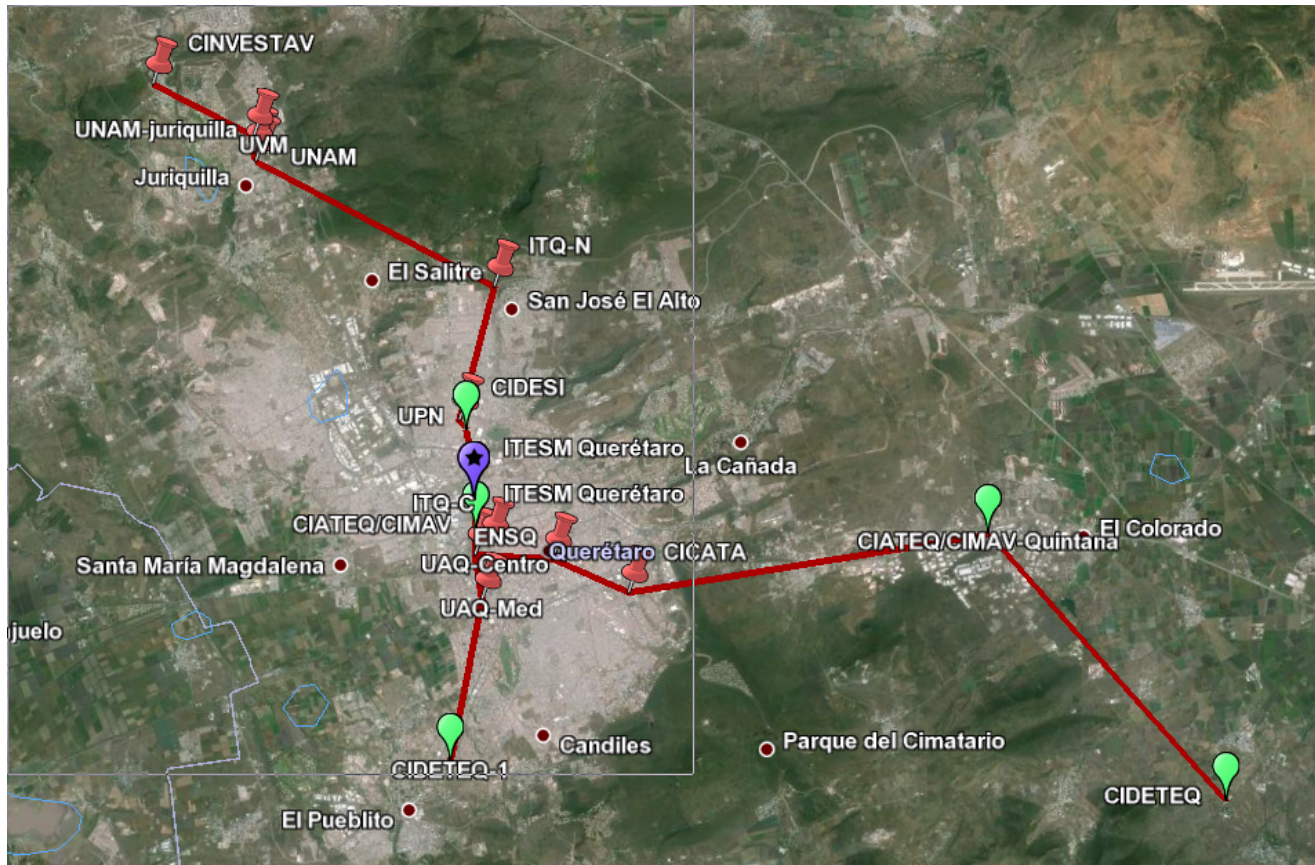
Querétaro

Institución líder ITESM/UAQ

Centros CONACYT: CIMAV, CIDESI, CIATEQ (2), CIDESI, CIDETEQ (2)

Kilómetros: 51

Costo Aproximado: 6 millones de pesos



Como podría CUDI desarrollar un proyecto similar al de Brasil en todo el país



Posible mecanismo de implementación generalizada para las principales ciudades del país

- Para desarrollar anillos en las principales ciudades del país, se podría obtener un financiamiento de la banca de desarrollo, que sería recuperado mediante cuotas universitarias a tres-cinco años.
- Este mecanismo no requeriría de recursos fiscales.





Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet A.C.
Internet 2 - México

