

HACIA UN NUEVO PLAN DE TRABAJO PARA LA INSTANCIA OPERADORA DE LA RED NACIONAL DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN 2019-2020

Lic. Carlos Casasús López Hermosa
Director General, CUDI

Cancún, Quintana Roo, México
3 de Septiembre 2019



TEMARIO

1. Antecedentes de la RNEI
2. Anillos de Fibra prospectados
3. Objetivos de la Instancia Operadora de la RNEI para 2019
4. Estudio sobre anillos de fibra en 6 ciudades: Aspectos destacados
5. Economía de la conectividad a Internet para un campus universitario
6. Esquema de financiamiento propuesto
7. Avance con la Banca de Desarrollo: Anillos Piloto
8. Propuesta de Transición hacia la nueva RNEI
9. Financiamiento y recursos presupuestales
10. Beneficios e impactos



1. ANTECEDENTES INMEDIATOS

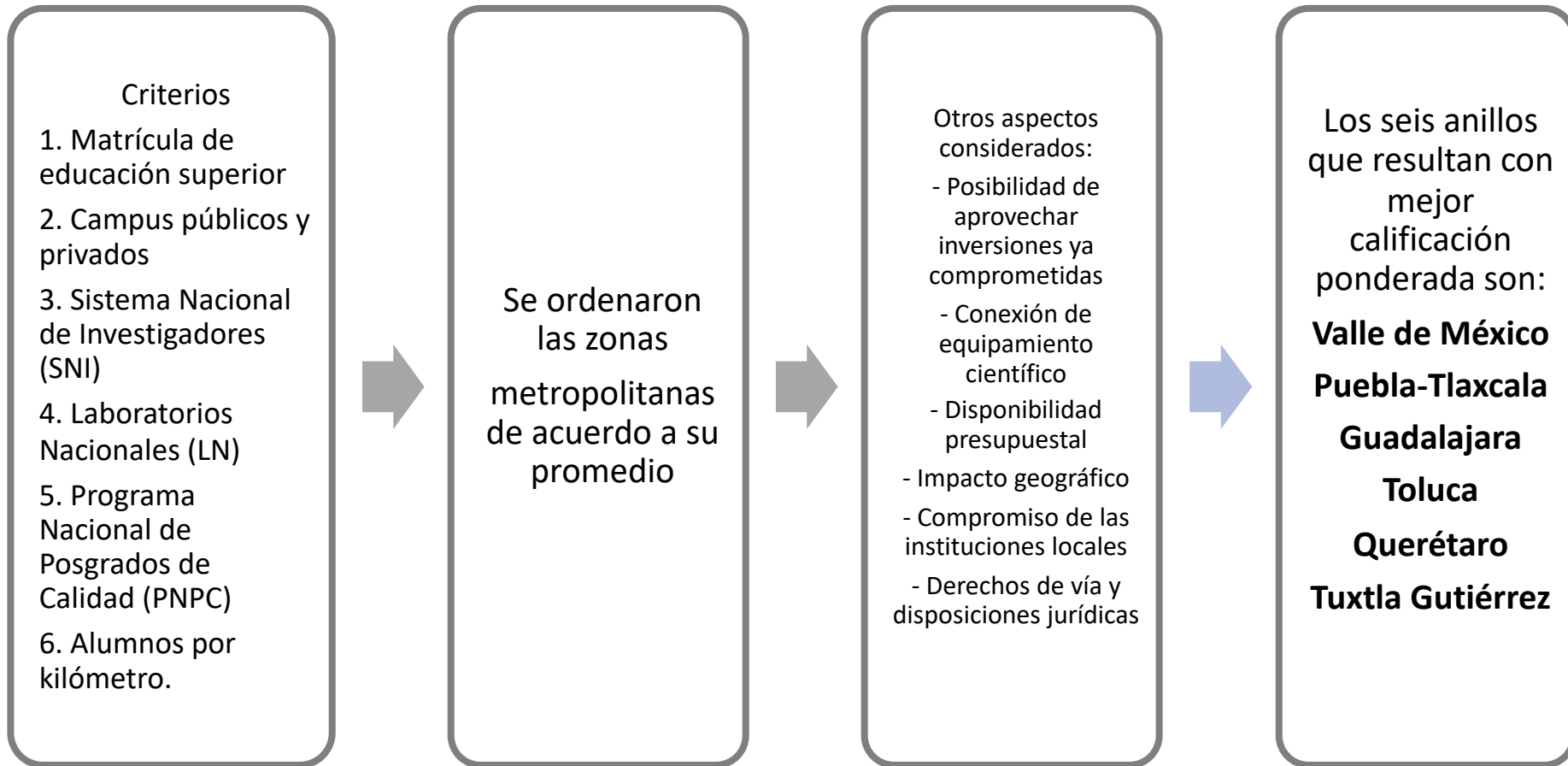
- En agosto de 2017, la SCT y el CONACYT firmaron un convenio de colaboración para establecer los mecanismos administrativos y técnicos necesarios, y otorgar el apoyo financiero y técnico para la creación de la RNEI mexicana, denominada ahora como Red Nicté.
- En agosto de 2017, CUDI fue designada por la SCT y CONACYT como la Instancia Operadora de la Red Nicté.
- El Plan Anual de Trabajo 2018 (PAT-2018) fue presentado y aprobado el 16 de marzo de 2018.
- Para dar financiamiento a las tareas establecidas en el PAT 2018, el 28 de junio de ese mismo año, se asignaron 100 millones de pesos, mediante la creación de una subcuenta dentro del FOINS del CONACYT con lineamientos propios.



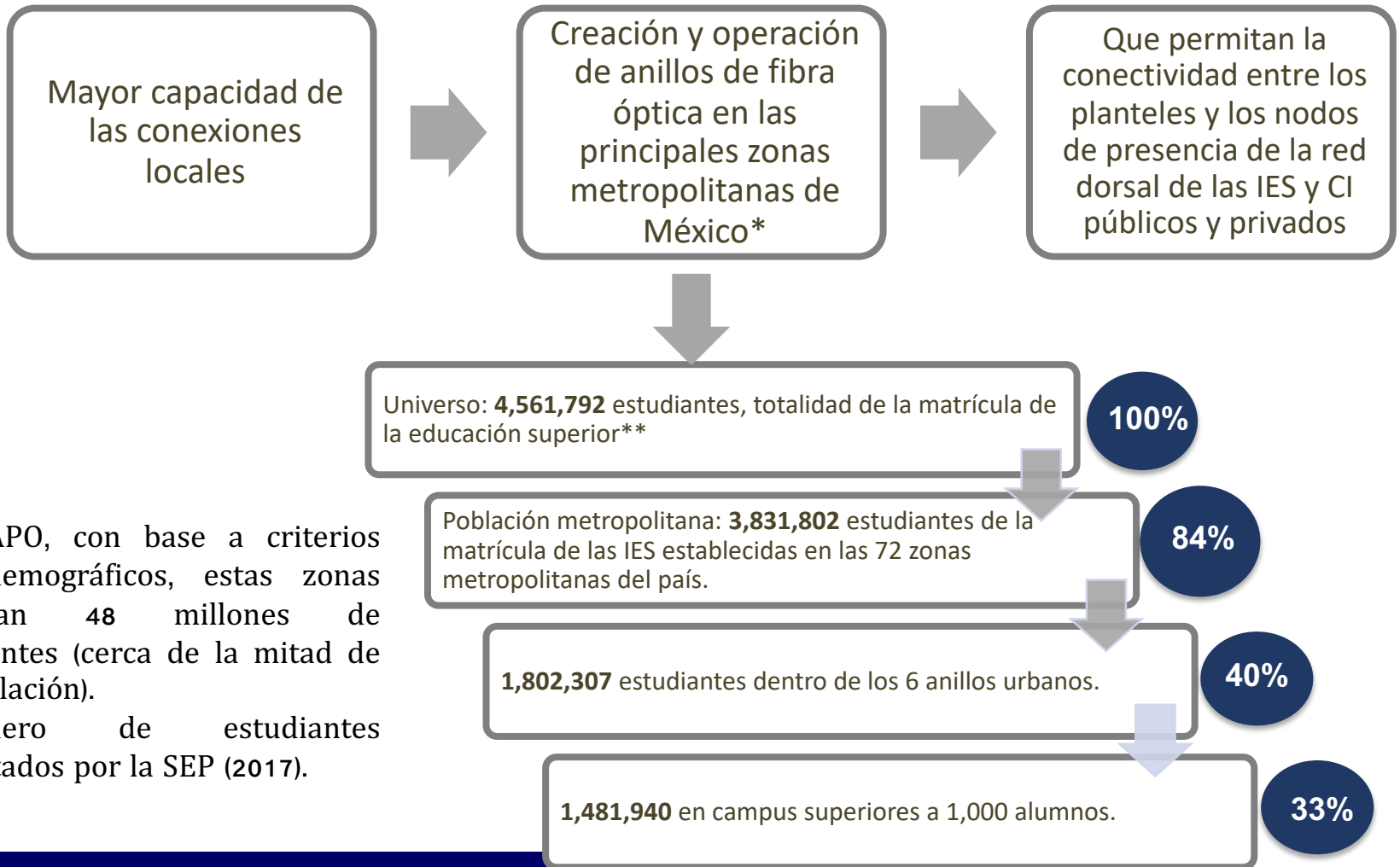
- El 25 de noviembre de 2018, CONACYT y CUDI firmaron un acuerdo de colaboración para el cumplimiento de las tareas descritas en el PAT-2018.
- Derivado de lo anterior, CUDI desarrolla 3 acciones estratégicas, establecidas en el PAT-2018:
 - Gestión de CUDI como Vehículo de la Gobernanza de la RNEI.
 - Estudio de Factibilidad para la Construcción y Operación de Anillos de Fibra óptica para la RNEI en seis ciudades mexicanas.
 - Acciones de Conectividad Nacional e Internacional.



2. ANILLOS DE FIBRA PROSPECTADOS



NUMERALIA DE LOS ANILLOS PROSPECTADOS



*CONAPO, con base a criterios sociodemográficos, estas zonas agrupan 48 millones de habitantes (cerca de la mitad de la población).

**Número de estudiantes reportados por la SEP (2017).



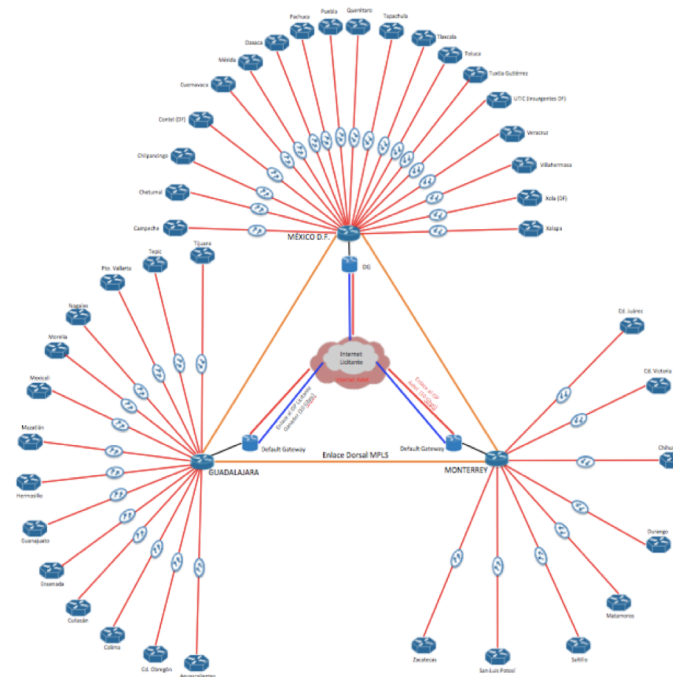
3. OBJETIVOS DE LA INSTANCIA OPERADORA DE LA RNEI PARA 2019

1. Minimizar el impacto del recorte presupuestal a la Red NIBA, mejorando el aprovechamiento de los enlaces que se pagan con recursos fiscales.
2. Iniciar la estrategia de despliegue de anillos de fibra que permitan los anchos de banda prácticamente ilimitados demandados por IES y CI.



3.1 MINIMIZAR EL IMPACTO DEL RECORTE PRESUPUESTAL A LA RED NIBA MEJORANDO EL APROVECHAMIENTO DE LOS ENLACES QUE SE PAGAN CON RECURSOS FISCALES: TRANSFORMACIÓN DE LA RED NIBA

- La Red NIBA se componía de 40 enlaces de larga distancia que tenían un costo de \$187 MDP al año (15.5 MDP mensuales).
- A lo anterior, se agregaban 10.6 MDP al año por el costo de hospedaje en 40 hoteles de CFE (0.88 MDP mensuales).
- Las IES y CI se conectaban a los hoteles de CFE mediante enlaces dedicados de última milla que tenían un costo de **alrededor de 4.9 MDP mensuales (58.5 MDP anuales)** y se adquirían 30 Gbps de Internet, con un costo de 1.8 MDP mensuales (21.6 MDP anuales).
- En total, la Red NIBA, solo para IES y CI, costaba casi \$278 MDP anuales (23.1 MDP mensuales).
- Se propuso un esquema alternativo basado en enlaces de internet dedicados.



LOGROS DE LA LICITACIÓN DE ENLACES DE ALTA CAPACIDAD

- La CSIC asignó contratos para proveer Internet a 326 sitios de IES y CI, con un costo mensual de 3.14 MDP.
- Lo anterior representa un ahorro de 20 MDP mensuales (240 MDP al año).
- Además la calidad del servicio será significativamente mayor; los anchos de banda estarán más apegados a la demanda real de las IES y CI y la calidad del servicio depende ahora de un único proveedor.



OTROS BENEFICIOS E IMPACTOS

- CONACYT podrá unificar y reducir su costo de conectividad.
- Se tendrán 67 enlaces para los centros CONACYT
- Se alcanza a todos los centros CONACYT, con anchos de banda superiores a lo que históricamente han tenido.
- Se mantienen todos los enlaces de las universidades estatales.



- Los anillos contemplados permitirán conectar a los siguientes centros de supercómputo:

- Tuxtla
- Puebla
- UNAM
- UAM
- CINVESTAV
- ABACUS
- UDG
- CICESE

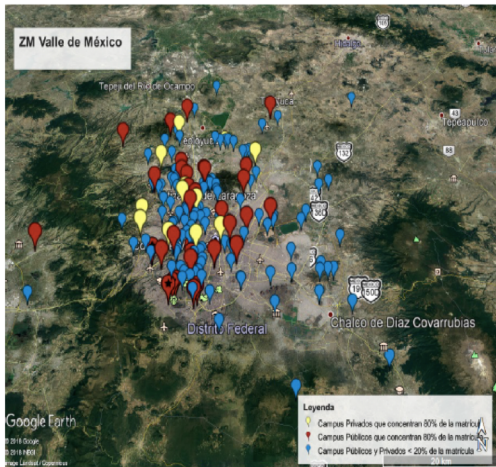


3.2 INICIAR LA ESTRATEGIA DE
DESPLIEGUE DE ANILLOS DE FIBRA QUE
PERMITAN LOS ANCHOS DE BANDA
PRÁCTICAMENTE ILIMITADOS
DEMANDADOS POR IES Y CI (I)



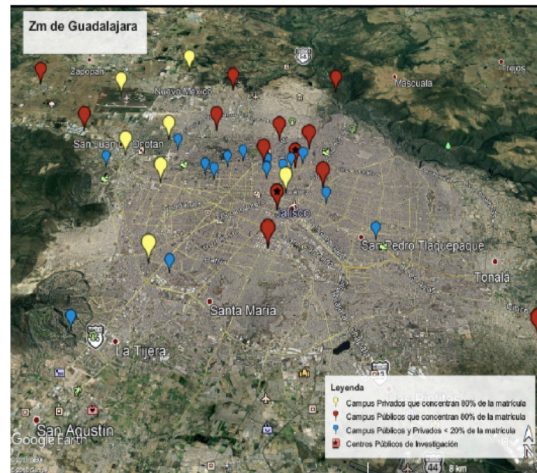
México City

Mapa 6. Distribución de la Matriculación por Campus de la ZM del Valle de México



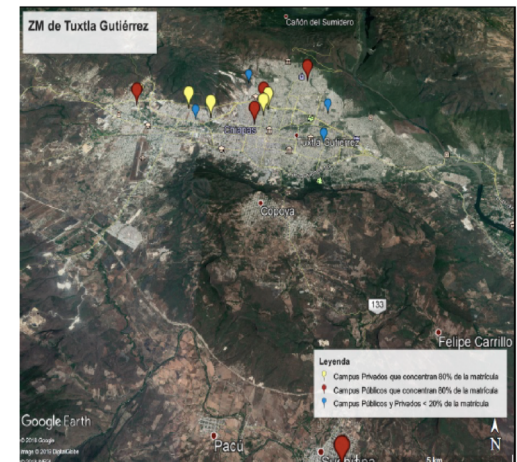
Guadalajara

Mapa 1. Geolocalización de Campus de la ZM de Guadalajara



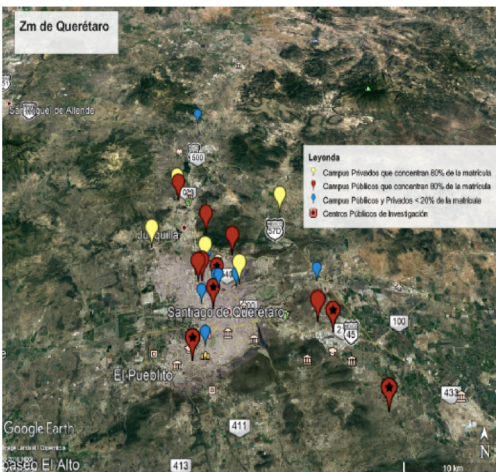
Tuxtla Gutiérrez

Mapa 5. Distribución de la Matriculación por Campus de la ZM de Tuxtla Gutiérrez



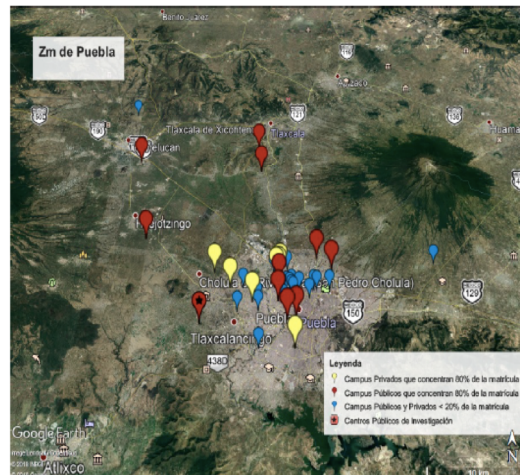
Querétaro

Mapa 3. Geolocalización de Campus de la ZM de Querétaro



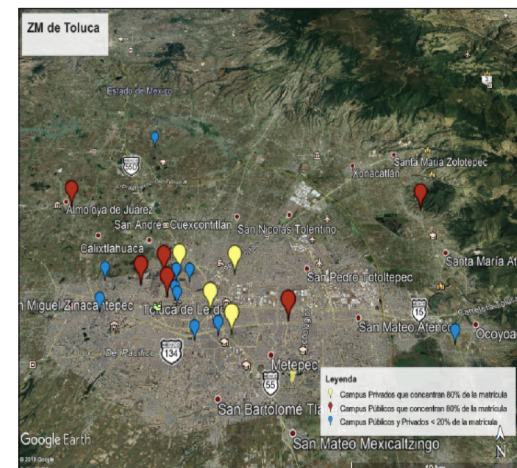
Puebla

Mapa 2. Geolocalización de Campus de la ZM de Puebla-Tlaxcala



Toluca

Mapa 4. Geolocalización de Campus de la ZM de Toluca



ESTUDIO SOBRE ANILLOS DE FIBRA EN 6 CIUDADES: ASPECTOS DESTACADOS

- Existe oferta de fibra mediante la figura de “Indefeasible Right of Use” (IRU) por parte de empresas establecidas, quienes asumen el mantenimiento.
- Se investigó el equipamiento de los anillos utilizados por la RNP de Brasil y se obtuvieron compromisos de costos similares para México por parte de los posibles proveedores.
- El costo promedio por campus conectado es de \$11,300 USD, financiado a 5 años con una tasa de interés del 10%, incluyendo el mantenimiento respectivo, es de \$309 USD mensuales.
- Este costo varía \$616 USD mensuales, para Querétaro a \$250 USD en la Ciudad de México.
- Las fluctuaciones en los costos se explican por el número de kilómetros de fibra por campus conectado y la infraestructura existente.



NUMERALIA RESULTANTE DE LOS ESTUDIOS

Ciudad	Campus a conectar	Kilómetros de fibra	kilómetros de fibra por campus	Inversión en fibra (dls)	Costo por kilómetro de fibra (dls.)	Costo de fibra por campus (dls.)	Costo de equipamiento (dls.)	Costo de Equipamiento o por campus conectado (dls.)	CAPEX por campus conectado (dls.)	Pago mensual financiado a 5 años al 10% anual (dls.)	Otros costos (manto, insumos) 20% (dls.)	Pago mensual total por campus conectado (dls)
Guadalajara	32	152	4.8	242,550	1,596	7,580	70,788	2,212	9,792	215	43	258
Puebla	32	247	7.7	275,000	1,113	8,594	50,788	1,587	10,181	224	45	269
Querétaro	23	92	4.0	460,000	5,000	20,000	77,195	3,356	23,356	513	103	616
Toluca	15	35	2.3	175,000	5,000	11,667	90,027	6,002	17,668	388	78	466
Tuxtla Gutiérrez	13	33	2.5	165,700	5,021	12,746	62,706	4,824	17,570	386	77	463
Valle de México	142	347	2.4	1,135,000	3,271	7,993	210,167	1,480	9,473	208	42	250
Totales y Promedios	257	906	3.5	2,453,250	2,708	9,546	561,671	2,185	11,731	258	52	309



5. ECONOMÍA DE LA CONECTIVIDAD A INTERNET PARA UN CAMPUS UNIVERSITARIO

- Hoy, estándares internacionales indican que cada alumno requiere 1 Mbps de ancho de banda.
- En el caso de los 6 anillos analizados, el tamaño promedio de campus es de 5,000 alumnos, por lo que se requiere un ancho de banda de 5,000 Mbps.
- De acuerdo a los resultados de la licitación, el costo de un enlace de Internet de alta capacidad es de 1.37 USD por Mbps.
- Se estima que los enlaces requeridos de 5,000 Mbps es de \$6,875 USD vs. \$309 USD de conectarse al anillo.



6. ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO PROPUESTO

- Se tendrán grandes incentivos para adherirse a los anillos debido que estos proveerán mayores anchos de banda a una fracción de los costos actuales.
- Se considera factible obtener un financiamiento de la banca de desarrollo para la implementación de los anillos, basado en los contratos que se celebren con cada universidad que comprometen un pago mensual por el tiempo y el monto necesario para pagar el financiamiento.



6.1 COMPONENTES DEL FINANCIAMIENTO PARA CADA ANILLO

1. Se constituirá un fideicomiso para cada anillo construido, que tendrá la función de Special Purpose Vehicle (SPV). El fideicomiso contratará la adquisición de los activos y mantendrá los derechos patrimoniales derivados del anillo.
2. CUDI coordinará la operación de los fideicomisos constituidos.
3. Banobras otorgaría un crédito a cada fideicomiso para financiar el despliegue del anillo.
4. El repago del crédito provendría de los contratos que las universidades suscriben con el fideicomiso, donde se comprometen a cubrir una aportación mensual para amortizar su parte alícuota de la inversión y del mantenimiento del anillo.



5. El riesgo de no pago estaría respaldado por el servicio ofrecido. Se interrumpirá el uso del servicio a las instituciones que no estén al corriente en sus pagos.
6. Se podrá anticipar un número de mensualidades para contar con un fondo que garantice el pago del financiamiento en caso de que algún participante incurra en atrasos.

6.2 PROCESO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ANILLO

1. Manifestación de interés de las universidades. Cada universidad deberá manifestar su interés de participar en el proyecto.
2. Realización del proyecto de ingeniería. Se hará la ingeniería de detalle para conectar el anillo a los plateles que hayan manifestado su interés de participar.
3. Con la ingeniería de detalle, CUDI hará una propuesta formal del costo mensual de conectarse al anillo. Dicho costo incluirá el pago del financiamiento, el costo de operación, el costo del mantenimiento y el costo del Internet. Se estimará el tiempo de construcción.



4. Las universidades interesadas en participar en la condiciones propuestas deberán firmar una carta de intención en la que se comprometan a firmar un contrato por cinco años con la cuota resultante para obtener el derecho de uso del anillo con anchos de banda ilimitados, cuando se le entregue su enlace al anillo en las condiciones pactadas. Se podrá solicitar un número de mensualidades anticipadas como garantía de seriedad.



5. Con base en las cartas de intención, el SPV contratará un crédito con Banobras para la ***implementación del anillo***.
6. La implementación del anillo se hará mediante procesos de concurso transparentes y competitivos.
7. Al recibir el anillo funcionando, las universidades participantes firmarán con el SPV el ***contrato de uso del anillo y el equipo correspondiente*** a cambio del pago mensual acordado. El pago incluirá el costo del Internet y la operación y mantenimiento del anillo y de los equipos.
8. El SPV con los pagos de las universidades cubrirá las amortizaciones del crédito.
9. Al cubrirse el pago del financiamiento, el fideicomiso podrá renegociar las condiciones para las universidades, para renovar los equipos, utilizar el par de fibra por la vida útil del cable (20 años) o generar nuevos servicios de interés para las universidades participantes.



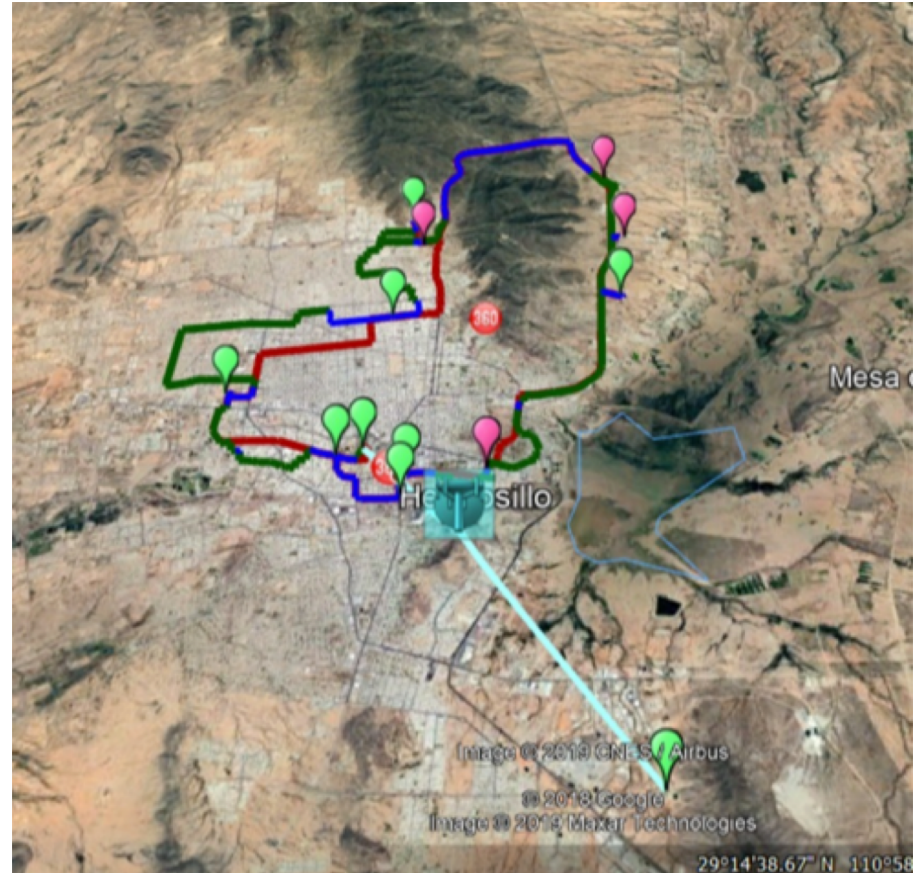
7. AVANCE CON LA BANCA DE DESARROLLO: ANILLOS PILOTO

- BANOBRAS ha solicitado la realización de dos Anillos Piloto, en los que se demuestren los supuestos del modelo propuesto.
- Los anillos analizados requieren negociaciones con múltiples actores para garantizar el aprovechamiento de la infraestructura existente:
 - CDMX: Negociación con el STCM para garantizar los derechos de vía en la Delta Metropolitana.
 - Puebla: Negociación con INAOE y la BUAP para la cesión de hilos de fibra en el anillo existente.
 - Guadalajara: Negociación con la UDG para el uso de su infraestructura de fibra.
 - Toluca: Situación financiera delicada de la UAEMEX.
 - Querétaro: Negociación con el Gobierno Municipal para el uso de su infraestructura de fibra.
- Por todo ello, se tienen proyectos detallados para dos Anillos Piloto:
 - Hermosillo, Sonora
 - Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



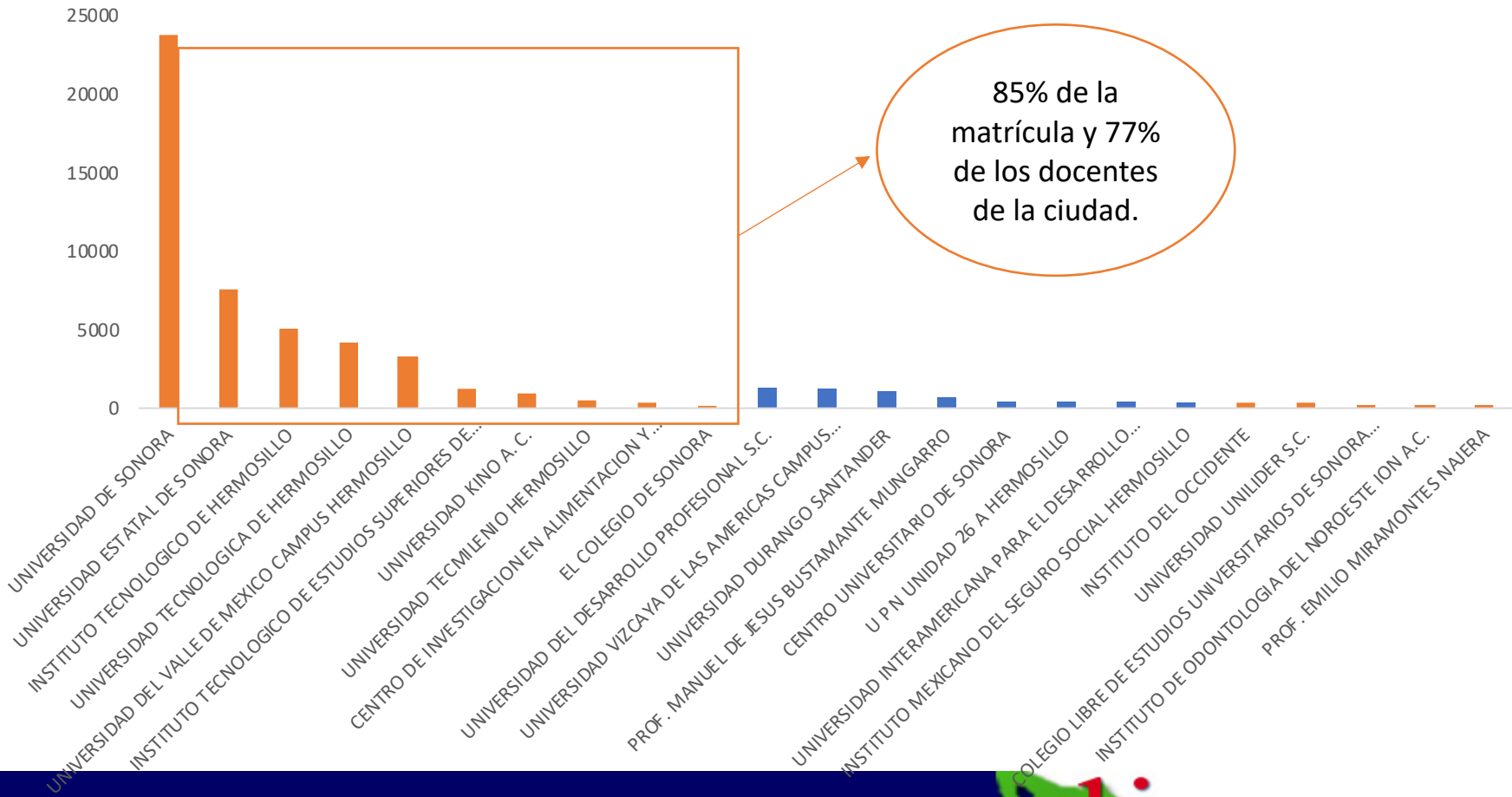
PILOTO PARA HERMOSILLO

- Se pretende construir un anillo metropolitano de fibra óptica que conecte dentro de su trayectoria a los campus de instituciones de educación superior y centros de investigación de la ciudad de Hermosillo en el estado de Sonora.
- 11 Campus públicos y privados geolocalizados.
- 70 Kilómetros aprox. de fibra óptica



PILOTO PARA HERMOSILLO: CAMPUS CONSIDERADOS

Matrícula de IES y CI en Hermosillo Sonora (2017 - 2018)



ESTIMACIÓN DE COSTOS

Tipo de fibra	Distancia aprox. (Km)	Costo por Km (USD)	Total
IRUs de fibra	70	\$4,474	\$313,180

Tipo de equipo	Cantidad	Costo unitario (USD)	Total
Concentrador	1	\$6,435	\$6,435
Agregación	10	\$896	\$8,960
Enlace radio	0	\$7,000	\$0
			\$15,395

No. de campus	Costo Fibra Óptica (USD)	Costo equipamiento (USD)	Total (USD)	Costo por campus (USD)	Pago anual a 5 años (USD)	Pago mensual (USD)	Pago mensual por campus incluyendo 3% de mantto. (USD)
11	\$313,180	\$15,395.00	\$328,575	\$29,870	\$86,677	\$7,223	\$728



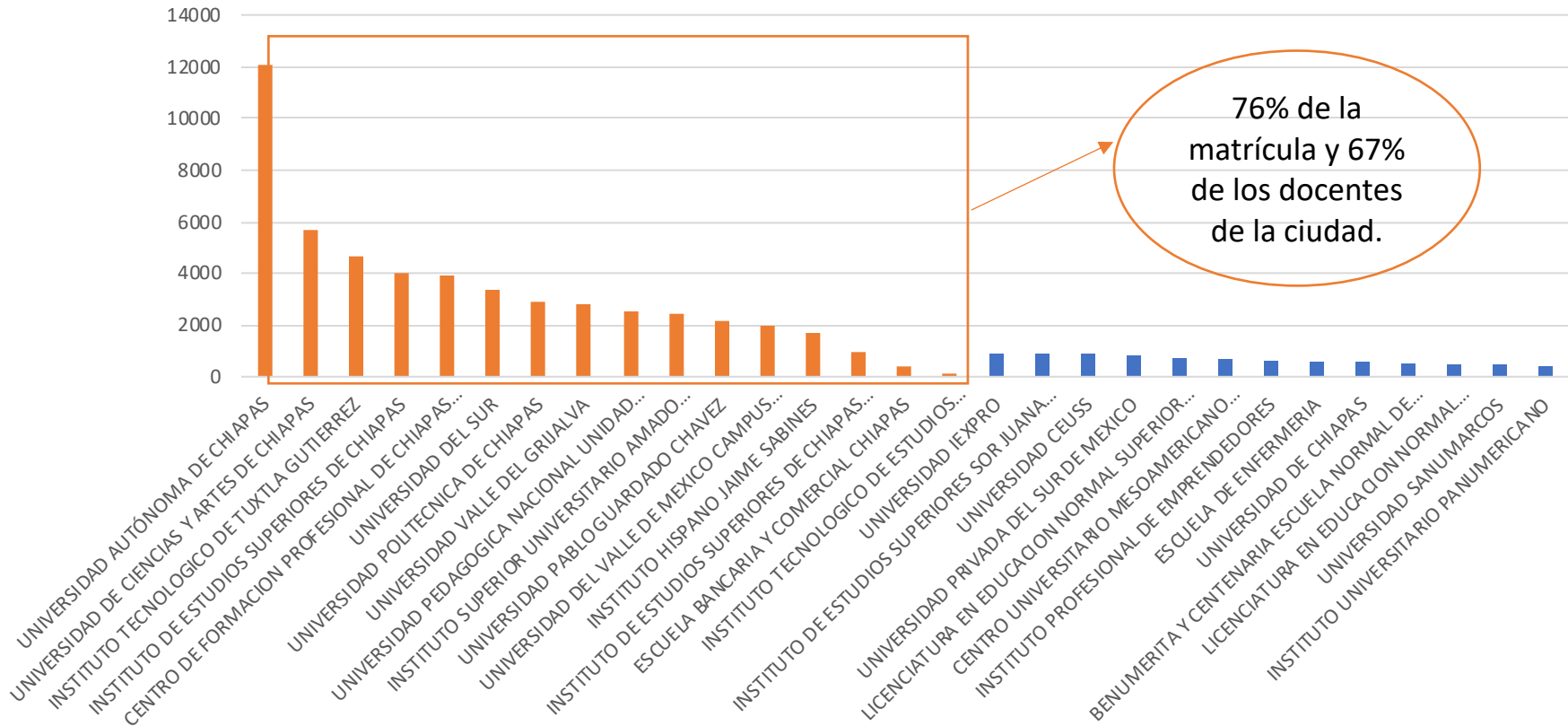
PILOTO PARA TUXTLA GUTIÉRREZ

- Utilizar la fibra óptica existente propiedad de la UNACH desde el Hotel CFE al campus CINDA y al campus LARCAD.
- Utilizar los 2 Gbps asignados a la UNACH en la licitación que llevó a cabo la SCT.
- Inversión en dos equipo de ruteo de gran capacidad en por \$12,900 USD y 16 equipos de acceso por \$14,400 USD.
- El campus UNACH del edificio CINDA será un nodo principal del anillo metropolitano de Tuxtla Gutiérrez.

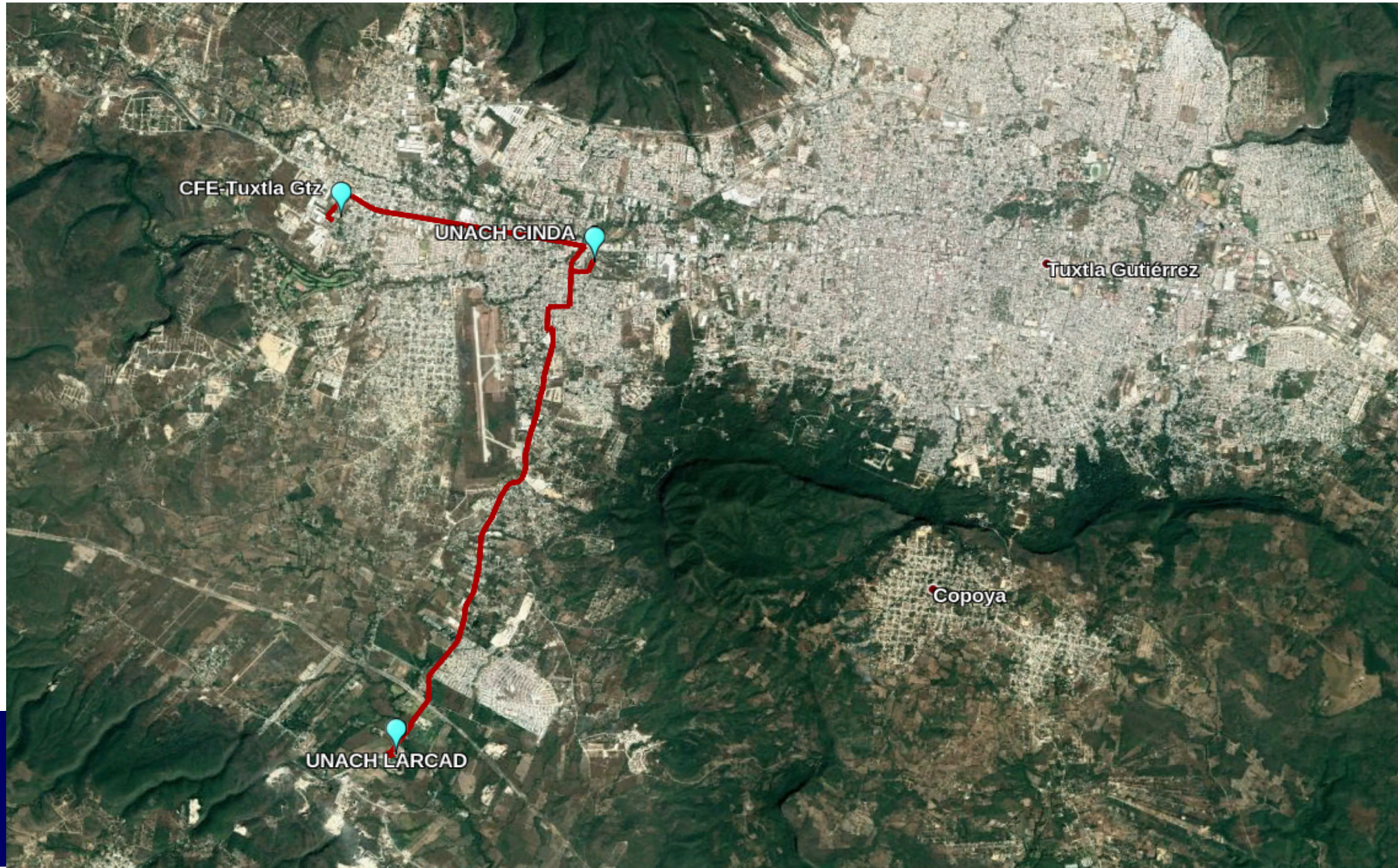


INSTITUCIONES CONSIDERADAS EN TUXTLA GUTIÉRREZ

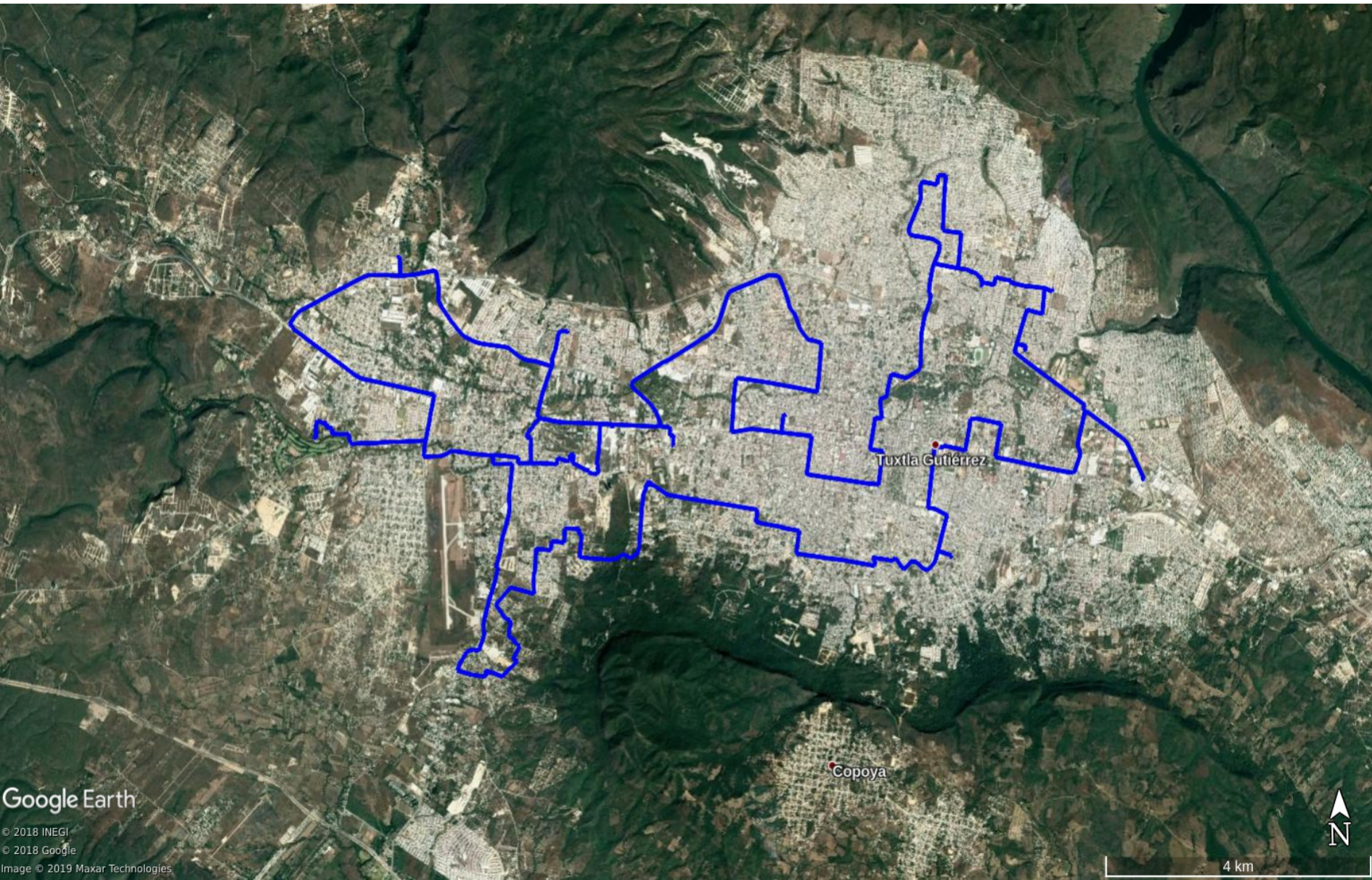
Matrícula de IES y CI en Tuxtla Gutiérrez, Chis.



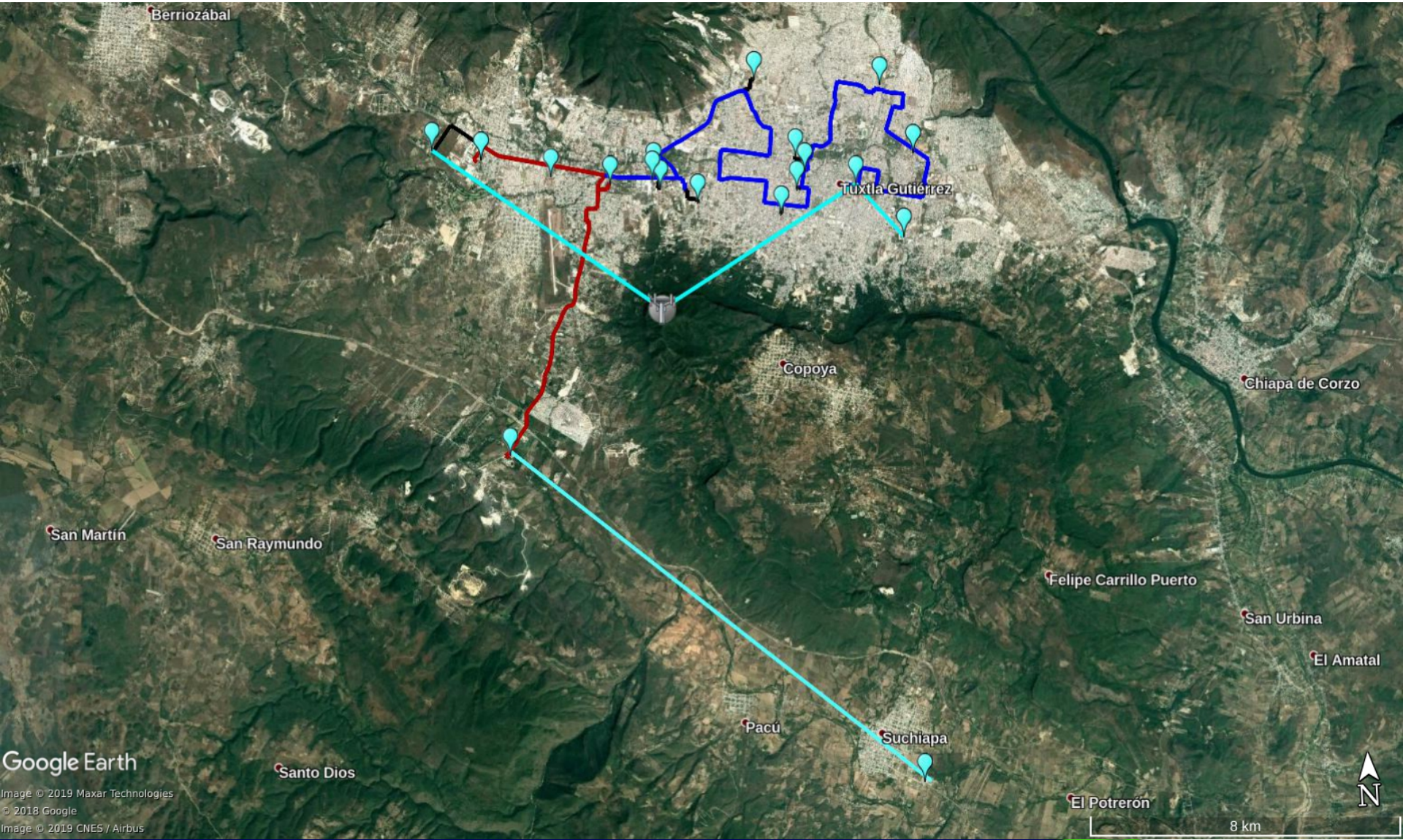
FIBRA ÓPTICA UNACH: CFE-CINDA-LARCAD



HUELLA DE FIBRA ÓPTICA DE ATC EN TUXTLA GUTIÉRREZ



PROPUESTA DE ANILLO METROPOLITANO EN TUXTLA GUTIÉRREZ



PROPUESTA DE ANILLO METROPOLITANO PARA TUXTLA GTZ.

- El anillo propuesto tendrá 31 km aproximadamente de fibra óptica.
- Se deberá explorar la voluntad de participación de los campus que potencialmente se pudieran conectar y establecer los mecanismos de gobernanza para construir el anillo, financiarlo y recuperar los costos.



ESTIMACIÓN DE COSTOS ANILLO TUXTLA GUTIÉRREZ

Concepto	Unidades	Costo(Km)	Total (USD)
Fibra pública (UNACH)	13 Km	0	\$ 0
Fibra por construir	5 Km	\$ 5,000	\$ 25,000
Fibra proveedor	25.3 Km	\$ 5,000	\$ 126,500
Enlaces de radio	4	\$ 7,000	\$ 28,000
Equipo concentrador de backbone	2	\$ 6,425	\$ 12,850
Equipo de agregación	16	\$ 896	\$ 14,336
Total			\$ 206,686

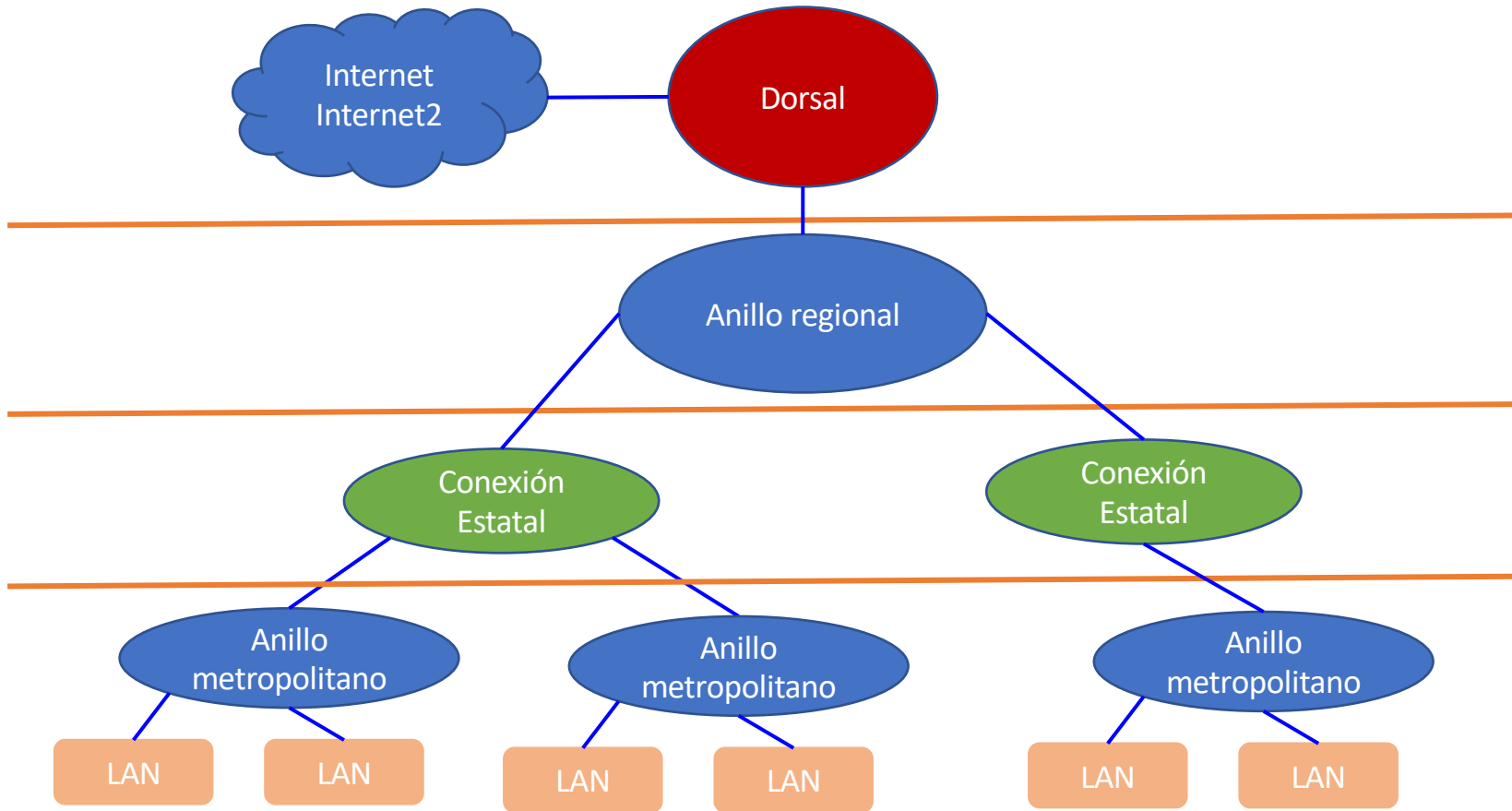
Número de campus	Costo FO	Costo equipamiento	Costo total	Costo por campus	Costo mensual por 5 años
18	\$ 151,500	\$ 55,186	\$ 206,686	\$ 11,483	\$ 252



8. HACIA UNA NUEVA DORSAL DE LA RNEI



TOPOLOGIA RNEI



PROPUESTA PARA 2019-2020

- Se propone aprovechar 4 cruces fronterizos:
 - Tijuana- San Diego;
 - Nogales Sonora- Nogales Arizona;
 - Ciudad Juárez-El Paso
 - Una nueva dorsal a Dallas
- Mediante los acuerdos de colaboración existentes con las redes de educación e investigación de Estados Unidos (Internet 2, Learn, Sun Corridor y CENIC) se podrán conectar entre si y con la nueva dorsal, a las IES y CI de la zona fronteriza.
- Las ciudades beneficiadas serían: Ensenada, Tijuana, Nogales, Hermosillo, Ciudad Obregón, Chihuahua y Ciudad Juárez.
- Las infraestructuras iniciales deberán evolucionar a anillos en las ciudades beneficiadas



LA DORSAL PARA 2019-2020 PODRÍA TENER LA SIGUIENTE CONFIGURACIÓN



Backbone RNEI 2020

- 1 Tapachula
- 2 Tuxtla Gutiérrez
- 3 Puebla
- 4 Cd México
- 5 Toluca
- 6 Querétaro
- 7 Guadalajara → Nuevo Laredo
- Nuevo Laredo → **San Antonio**
- San Antonio** → **Dallas**
- El Paso** → 8 Cd. Juárez → 9 Chihuahua
- Tucson** → 10 Hermosillo → 11 Cd. Obregón
- Phoenix**
- San Diego** → 12 Tijuana → 13 Ensenada

cucl1

LA DORSAL SE PODRÍA INTEGRAR DE LA SIGUIENTE FORMA EN 2019-2020:

De	A	kilómetros	Modalidad	costo por Kilometro (dls)	One Time cost (dls)	Monthly Recurring Cost (dls)	Yearly Recurring Cost (dls)	Fuente del estimado
México	Toluca	64	IRU de fibra	5,000	320,000			Promedio de ofertas
Toluca	Querétaro	196	IRU de fibra	5,000	980,000			Promedio de ofertas
Querétaro	Celaya	48	IRU de fibra	5,000	240,000			Promedio de ofertas
Celaya	Irapuato	68	IRU de fibra	5,000	340,000			Promedio de ofertas
Irapuato	León	70	IRU de fibra	5,000	350,000			Promedio de ofertas
León	Guadalajara	220	IRU de fibra	5,000	1,100,000			Promedio de ofertas
León	San Luis Potosí	410	IRU de fibra	5,000	2,050,000			Promedio de ofertas
San Luis Potosí	Saltillo	446	IRU de fibra	5,000	2,230,000			Promedio de ofertas
Saltillo	Monterrey	88	IRU de fibra	5,000	440,000			Promedio de ofertas
Monterrey	Laredo	227	IRU de fibra	5,000	1,135,000			Promedio de ofertas
Laredo	Dallas	430	IRU de fibra	5,000	2,150,000			Promedio de ofertas
Mexico	Puebla	138	IRU de fibra	5,000	690,000			Promedio de ofertas
Ensenada	Tijuana	106	10Gbps				30,000	Contrato existente CUDI-Operbes
Hermosillo	Nogales	278	IRU de Lambda de 10Gbps	581	161,518			Cotización Operbes
Chihuahua	El Paso	381	IRU de Lambda de 10Gbps	947	360,807			Cotización Operbes
Puebla	Tuxtla	709	10 Gbps			32,000	384,000	Contrato Operbes-Red Niba
Total					12,547,325		414,000	



EN 2020-2021 SE PODRÁ COMPLETAR LA DORSAL EN EL PACÍFICO, GOLFO Y SURESTE

De	A	kilómetros	Modalidad	costo por Kilometro (dls)	One Time cost (dls)	Monthly Recurring Cost (dls)	Yearly Recurring Cost (dls)	Fuente del estimado
Querétaro	San Luis Potosí	211	IRU de fibra	5,000	1,055,000			Promedio de ofertas
Hermosillo	Ciudad Obregon	252	IRU de Lambda de 10Gbps	581	146,412			Cotización Operbes
Ciudad Obregón	Culiacán	437	IRU de Lambda de 10Gbps	581	253,897			Cotización Operbes
Culiacán	Tepic	482	IRU de Lambda de 10Gbps	581	280,042			Cotización Operbes
Tepic	Colima	372	IRU de Lambda de 10Gbps	581	216,132			Cotización Operbes
Colima	Acapulco	673	IRU de Lambda de 10Gbps	581	391,013			Cotización Operbes
Acapulco	Oaxaca	582	IRU de Lambda de 10Gbps	581	338,142			Cotización Operbes
Oaxaca	Tuxtla	541	IRU de Lambda de 10Gbps	581	314,321			Cotización Operbes
Tuxtla	Tapachula	388	IRU de Lambda de 10Gbps	581	225,428			Cotización Operbes
Puebla	Xalapa	175	IRU de Lambda de 10Gbps	581	101,675			Cotización Operbes
Xalapa	Veracruz	107	IRU de Lambda de 10Gbps	581	62,167			Cotización Operbes
Veracruz	Tuxtla	550	IRU de Lambda de 10Gbps	581	319,550			Cotización Operbes
Tuxtla	Villahermosa	245	IRU de Lambda de 10Gbps	581	142,345			Cotización Operbes
Villahermosa	Campeche	382	IRU de Lambda de 10Gbps	581	221,942			Cotización Operbes
Campeche	Mérida	177	IRU de Lambda de 10Gbps	581	102,837			Cotización Operbes
Mérida	Cancún	303	IRU de Lambda de 10Gbps	581	176,043			Cotización Operbes
Cancún	Chetumal	383	IRU de Lambda de 10Gbps	581	222,523			Cotización Operbes
Total					4,569,469		-	



9. RECURSOS PRESUPUESTALES Y FINANCIAMIENTO

- CONACYT asignó 100 millones de pesos para el Plan Anual de Instancia Operadora.
- Quedan aproximadamente 70 millones de pesos que se propone se asignen de la siguiente manera:
 - 25 millones para el NOC
 - 12 para la cuota de CUDI 2019-2020
 - 10 para la conectividad de la RNEI a Clara, IXP y Estados Unidos
 - 23 para apoyo del proyecto de anillos.



PARA 2020 LOS ANILLOS CONTEMPLADOS ELIMINARÁN LA NECESIDAD DE EROGAR EN LA CONTRATACIÓN DE 146 ENLACES CON UN AHORRO DE 1.76 MILLONES DE PESOS MENSUALES (20.5 MILLONES DE PESOS ANUALES).

Enlaces de Alta Capacidad - SCT - Ciudad de México					
Ancho de banda (Mbps)	Número de sitios	Precio promedio mensual por sitio	Costo total mensual	Costo total anual	
100	64	\$ 4,811.68	\$ 307,947.52	\$ 3,695,370.25	
200	13	\$ 7,888.95	\$ 102,556.40	\$ 1,230,676.85	
500	4	\$ 14,122.50	\$ 56,490.00	\$ 677,880.00	
1000	20	\$ 24,000.00	\$ 480,000.00	\$ 5,760,000.00	
2000	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00	\$ 660,000.00	
10000	2	\$ 108,000.00	\$ 216,000.00	\$ 2,592,000.00	
Total ZMVMX	104	\$ 11,711.48	\$ 1,217,993.93	\$ 14,615,927.10	

Enlaces de Alta Capacidad - SCT - Guadalajara					
Ancho de banda (Mbps)	Número de sitios	Precio promedio mensual por sitio	Costo total mensual	Costo total anual	
100	3	\$ 4,875.30	\$ 14,625.89	\$ 175,510.68	
200	5	\$ 6,534.55	\$ 32,672.75	\$ 392,072.99	
500	1	\$ 9,990.00	\$ 9,990.00	\$ 119,880.00	
Total ZMGDL	9	\$ 6,365.40	\$ 57,288.64	\$ 687,463.67	

Enlaces de Alta Capacidad - SCT - Puebla					
Ancho de banda (Mbps)	Número de sitios	Precio promedio mensual por sitio	Costo total mensual	Costo total anual	
100	3	\$ 4,961.39	\$ 14,884.17	\$ 178,610.07	
500	2	\$ 23,506.85	\$ 47,013.71	\$ 564,164.49	
2000	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00	\$ 660,000.00	
Total ZMPUE	6	\$ 19,482.98	\$ 116,897.88	\$ 1,402,774.56	

Enlaces de Alta Capacidad - SCT-Toluca				
Ancho de banda (Mbps)	Número de sitios	Precio promedio mensual por sitio	Costo total mensual	Costo total anual
100	7	\$ 4,835.75	\$ 33,850.23	\$ 406,202.78
200	7	\$ 8,087.80	\$ 56,614.58	\$ 679,374.92
2000	1	\$ 55,000.00	\$ 55,000.00	\$ 660,000.00
Total ZMTOL	15	\$ 9,697.65	\$ 145,464.81	\$ 1,745,577.70

Enlaces de Alta Capacidad - SCT-Querétaro				
Ancho de banda (Mbps)	Número de sitios	Precio promedio mensual por sitio	Costo total mensual	Costo total anual
100	3	\$ 4,961.39	\$ 14,884.17	\$ 178,610.07
200	4	\$ 7,546.88	\$ 30,187.52	\$ 362,250.28
1000	2	\$ 24,000.00	\$ 48,000.00	\$ 576,000.00
Total ZMQRO	9	\$ 10,341.30	\$ 93,071.70	\$ 1,116,860.36

Enlaces de Alta Capacidad - SCT-Tuxtla Gutiérrez				
Ancho de banda (Mbps)	Número de sitios	Precio promedio mensual por sitio	Costo total mensual	Costo total anual
100	1	\$ 4,961.39	\$ 4,961.39	\$ 59,536.69
200	1	\$ 8,229.17	\$ 8,229.17	\$ 98,750.09
2000	1	\$ 68,800.00	\$ 68,800.00	\$ 825,600.00
Total ZMTXG	3	\$ 27,330.19	\$ 81,990.57	\$ 983,886.79



ccasasus@cudi.edu.mx

