

TITULO: Desarrollo de una Plataforma de Conectividad para la Educación a Distancia.

AREA TEMATICA: 5) Modelos, recursos tecnológicos y mecanismos de gestión del conocimiento en educación y formación.

AUTORES: Lic. Efrain Jimenez Ortiz - email: efrain@uan.edu.mx

MTE. Adalberto Iriarte Solis - email: adalberto.iriarte@uan.edu.mx,

INSTITUCIÓN: Universidad Autónoma de Nayarit

RESUMEN: En México, el estado de Nayarit se encuentra en un proceso de consolidación de la red estatal de educación, que tiene como fin acortar la brecha digital. Este proyecto se formuló para cubrir comunidades y regiones del estado que sufren mayor marginación, con problemáticas de educación. Teniendo como objetivo construir una red de telecomunicaciones con fines educativos, basado en tecnología de banda ancha con cobertura geográfica equivalente al alcance de la educación superior y media superior en el estado. La metodología utilizada fue del tipo descriptiva y no experimental. Se diseñó un modelo de cobertura, que tiene como finalidad dar el alcance y disposición de la tecnología de banda ancha a la mayor cantidad de municipios posibles en las distintas fases. WiMax es una tecnología dentro de las conocidas como de última milla, que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. Por medio de esta red de WiMax, se garantiza la cobertura tanto de zonas urbanas como de las zonas rurales, disminuyendo la brecha digital existente, y propiciando el desarrollo de la educación a distancia aun en lugares alejados. Por lo tanto, se puede afirmar que WIMAX es una tecnología de futuro y que puede ser considerada como solución viable para solucionar las necesidades comunicacionales de la educación a distancia.

Palabras claves: Educación a distancia, WiMax, Conectividad, Brecha Digital.

1.- Introducción.

De acuerdo con Jacques Diouf, Director General de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2005), la brecha digital o digital divide, “es el acceso desigual a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que hay entre las zonas rurales y las zonas urbanas y que separa a la población rural de los recursos mundiales de información y conocimientos.”

Esta situación obedece a una amplia variedad de problemas, comprendida la falta de telecomunicaciones y otros tipos de infraestructura de conectividad; falta de aptitudes y de capacidad institucional; falta de representación y de participación en los procesos de desarrollo, y falta de recursos económicos.

En México, el estado de Nayarit se encuentra en un proceso de consolidación de la red estatal de educación, que tiene como fin acortar la brecha digital. Esta brecha surge por la dificultad de acceso a las TIC's de la mayoría de los centros educativos en el estado y de la población en general. Estas tecnologías al no ser accesibles incrementan la desigualdad social porque son imprescindibles para el desarrollo de las entidades.

Los precios de mercado de la conexión a internet con los principales carriers o proveedores están del orden de \$40 dólares mensuales por enlaces asimétricos de conexión ADSL, y de \$1,500 dólares mensuales por enlaces E1 de 2 Mbps, los cuales no son compatibles con la capacidad presupuestal de la mayoría del Sistema de Educación de nuestro país, además de no contar con cobertura en la mayoría de las poblaciones rurales.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2008), de los más de 100 millones de habitantes en México, sólo el 23.6 % son usuarios de internet; asimismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2006) revela que en México existen poco más de cuatro enlaces a internet de banda ancha por cada 100 habitantes, ubicándonos como último lugar en este indicador, ante ese organismo.

Este proyecto se formuló para cubrir comunidades y regiones del estado que sufren mayor marginación, con problemáticas de educación. Tiene como intención acercar la tecnología a dichas personas para llevar servicios de Internet e Internet II, educación en línea y a distancia, conectividad y acceso a la red estatal de educación, propiciando el

desarrollo de dichas comunidades. Teniendo como objetivo construir una red de telecomunicaciones con fines educativos, basado en tecnología de banda ancha con cobertura geográfica equivalente al alcance de la educación superior y media superior en el estado.

Además, permitirá establecer convenios con diversas instituciones, con la intención de integrar una serie de aplicaciones a la red que permitan explotar adecuadamente la infraestructura tecnológica.

2.- Marco conceptual.

En el contexto internacional, el desarrollo de redes estatales o redes regionales de banda ancha bajo el formato de activos propios (Customer Owned Networks) está siendo implementado en América del Norte y en varios países de Europa. Están enfocadas a conectar principalmente a los sistemas de educación básica y servicios de salud. Son patrocinadas por gobiernos estatales o provinciales y son redes privadas sin fines de lucro, por lo que no cuentan con regulación (Hernandez, 2008).

Con la iniciativa del gobierno de México, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se asignó a la Coordinación del Sistema Nacional e-México la frecuencia en la banda de los 3.3 Ghz. Con esto se creó un mecanismo efectivo de coordinación para el desarrollo de redes privadas de uso oficial en todo el país.

Estas redes se implementaran una por cada Estado del país, con lo cual el gobierno federal y los gobiernos estatales suman recursos e infraestructura para habilitar la cobertura regional de servicios de banda ancha con fines educativos. Las Redes Estatales, a su vez, se interconectarán con la Red Nacional de Educación e Investigación, con lo cual obtendrán acceso a Internet 2 e Internet comercial de manera gratuita.

Las redes inalámbricas de telecomunicaciones han evolucionado con el pasar de los años. En la última década se han desarrollado tecnologías muy poderosas, a precios cada vez menores, gracias a los estándares.

El estándar Worldwide Interoperability Microwave Access (WiMAX), basado bajo el estándar IEEE 802.16, es sin duda la mejor tecnología para conexiones inalámbricas de mediano y largo alcance. Sus siglas significan en español a “Estándar mundial para la interoperabilidad del acceso por microondas”. Interoperabilidad significa que cualquier

marca de equipos que cumpla con el estándar, será compatible para conectarse con los de cualquier otra marca que igualmente cumplan con dicho estándar.

Esta es la mejor manera de lograr un mercado competitivo; evita la obsolescencia y reduce los precios. WiMax es una tecnología dentro de las conocidas como de última milla. Permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio.

El protocolo que caracteriza esta tecnología es el IEEE 802.16. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra presenta unos costos por usuario muy elevados debido a la baja densidad de población.

Actualmente en el país se están trabajando redes similares al del Estado de Nayarit, como en los estados de Tabasco, Baja California Norte y en el Estado de México, realizando la implementación de la Red WiMax con apoyo de sus respectivos gobiernos.

3.- Metodología utilizada.

La metodología utilizada fue del tipo descriptiva y no experimental. Se diseñó un modelo de cobertura, que tiene como finalidad dar el alcance y disposición de la tecnología de banda ancha a la mayor cantidad de municipios posibles en las distintas fases.

Cabe mencionar que según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2008), Nayarit tiene una extensión de 27,815 kilómetros cuadrados (Km²), el 33.6 % de la población vive en localidades con menos de 2,500 habitantes, y el 22.4% vive en localidades menores a 15,000 habitantes.

Además, el estado de Nayarit tiene de una orografía compleja, que requiere estudios de línea de vista para la construcción de la red dorsal ó backbone.



Fig.1. Orografía del Estado de Nayarit

Con esta base, y ubicando las áreas de interés circundantes, se determinó cuáles fueron las mejores ubicaciones para las células de cobertura mediante un perfil topográfico. Utilizando información de posicionamiento global, se determinó cuál de las posiciones eran factibles para la ubicación de las radio-bases, considerando las siguientes variables:

- Acceso físico al sitio (carreteras, brechas, veredas, etc.)
- Energía eléctrica
- Condiciones del terreno (estatus jurídico, propiedad, etc.)
- Disponibilidad de materiales
- Distancia a cubrir

Enseguida se realizó el diseño de la célula de cobertura determinando características del cuarto de control (shelter), torre de montaje y obra civil. Finalmente se completó la agregación a la malla de células para asegurar su conectividad redundante.

El tiempo aproximado de este desarrollo dependió, entre otros factores, de la aprobación de los sitios considerados en cada una de ellas; en promedio, se calcula cuatro semanas en cada uno de los sitios como el lapso indicador para la instalación del modelo.

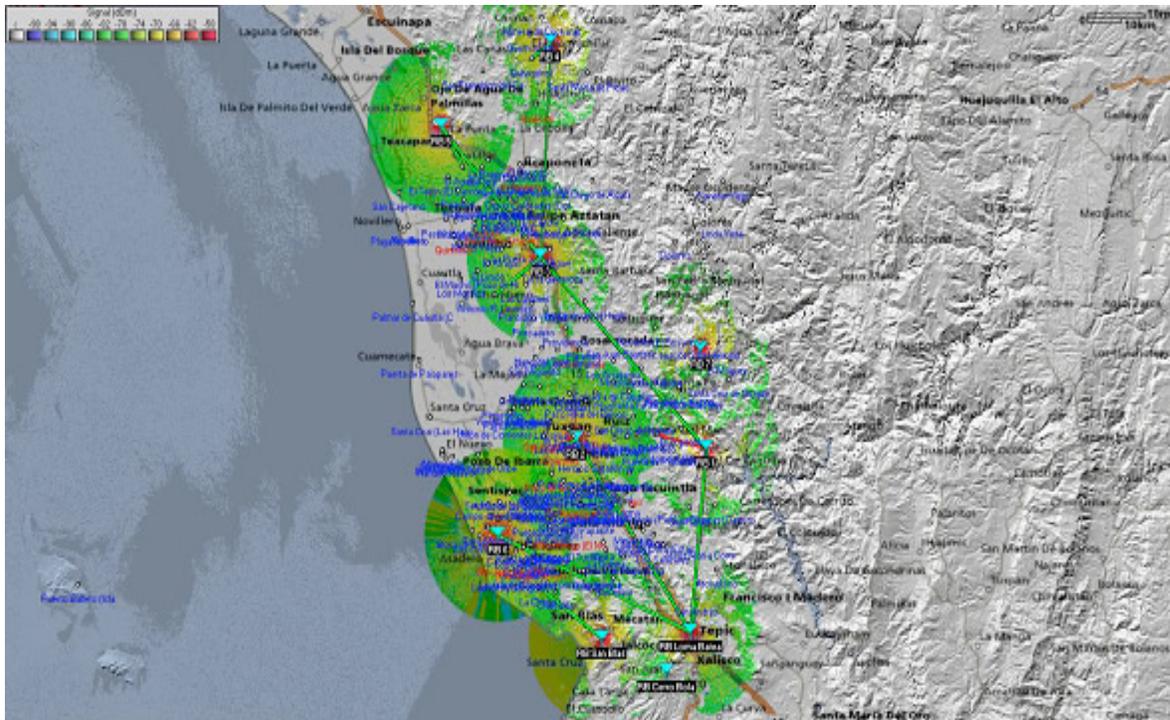


Fig.2. Modelos para calcular la cobertura de los sitios conectados.

El modelo de agregación a la red estatal de educación está basado en estándares, por lo que es una red abierta para aumentar la cobertura de servicios en forma ordenada, generando economías de escala al realizar compras conjuntas, compartir infraestructura evitando la duplicidad en equipamiento e infraestructura, hacer uso del espacio radio eléctrico eficiente ya que solo se disponen de 50 Mhz, que es operado y administrado por la Universidad Autónoma de Nayarit.

El proyecto se dividió en dos fases principales. En la primera consiste en instalar la red en los centros educativos pertenecientes a la Secretaría de Educación Media Superior, Superior y de Investigación Científica y Tecnológica del Gobierno del estado de Nayarit.

En la segunda fase se desarrollara una coinversión entre la Secretaria De Educación Media Superior, Superior E Investigación Científica Y Tecnológica (SEMSSICyT) del Gobierno del Estado, los fondos federales y la Universidad Autónoma de Nayarit para ampliar la cobertura de esta red.

4.- Resultados.

En la primera fase del proyecto, que se realizó entre junio del 2008 a marzo del 2009, se instaló una red de 13 centros educativos de la Universidad Autónoma de Nayarit, que brinda acceso a la red estatal, con una cobertura a 36 centros educativos pertenecientes a la Secretaría de Educación Media Superior, Superior y de Investigación Científica y Tecnológica del Gobierno del estado de Nayarit.

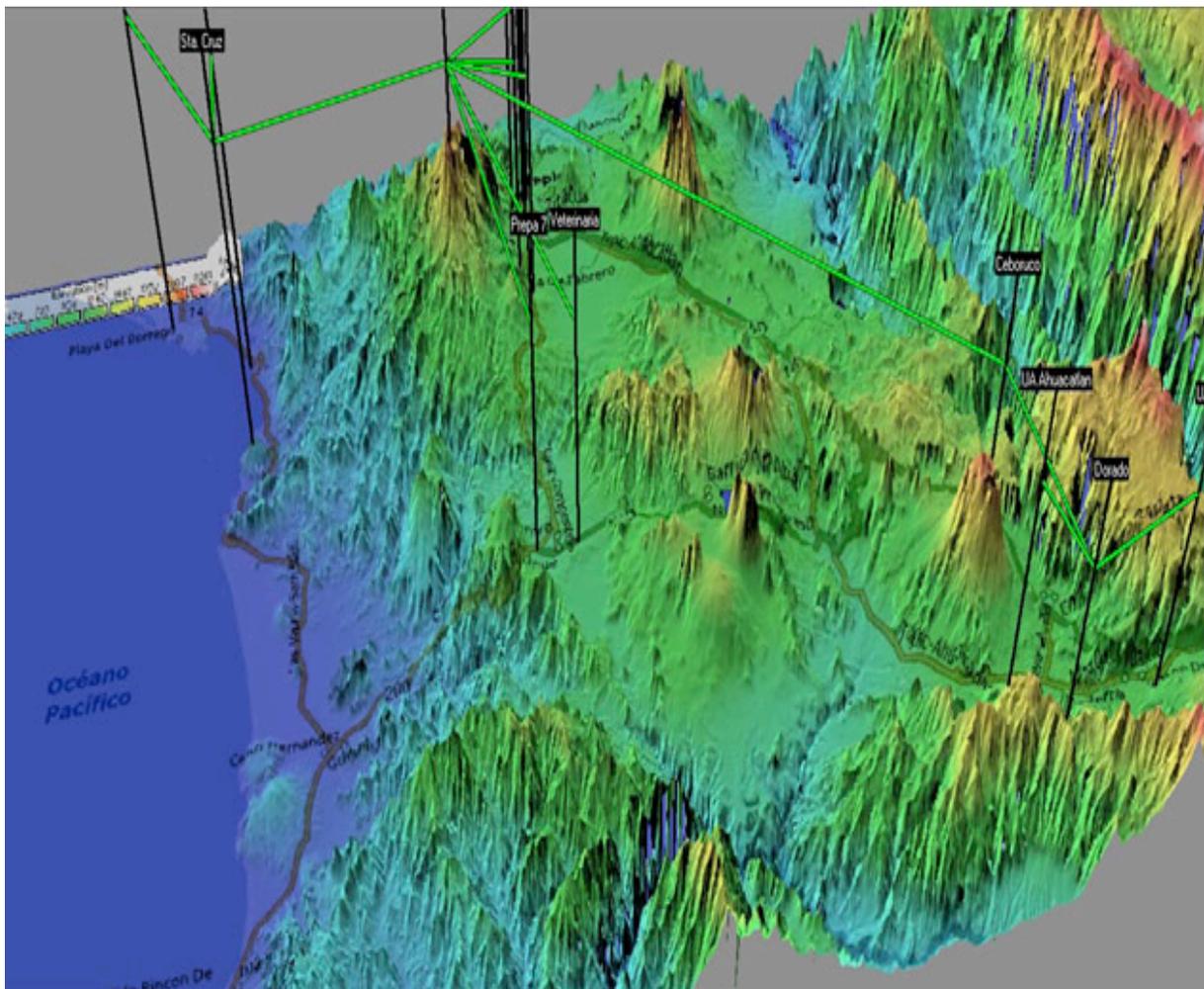


Fig.3. Backbone y sitios conectados actualmente

Población	Población con cobertura	Total de población en el municipio	% de cobertura por municipio	% de cobertura estatal
TEPIC	295,204	336,403	88%	31.08%
IXTLAN	21,915	25,713	85%	2.31%
AHUACATLAN	6,430	14,114	46%	0.68%
SAN BLAS	9,114	37,478	24%	0.96%
COMPOSTELA	15,991	62,925	25%	1.68%
XALISCO	29,547	42,893	69%	3.11%
POBLACION TOTAL EN EL ESTADO			949,684*	
Población con cobertura Wimax			39.82%	
POBLACION ESTUDIANTIL EN LA U.A.N. EN EL ESTADO			24,717**	
Población estudiantil con cobertura Wimax			27.03%	

Tabla 1. Cobertura de la Red WiMax en el Estado de Nayarit. Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Se espera que en este año quedarán integrados 36 bachilleratos dentro de la red existente en cada uno de los municipios que ya cuentan con cobertura WIMAX, lo que representa el beneficio para 16,162 estudiantes.

En la siguiente tabla se especifica la ubicación y la cantidad de estudiantes beneficiados por el proyecto:

SCUELA	NOMBRE DEL CENTRO DE TRABAJO	# alumnos	NIVEL	LOCALIDAD
	PREPARATORIA 2006	38	Media	ATICAMA
CBTA	CBTA NO. 130 EXTENSION	209	Media	JALCOCOTAN
ICATEN	ICATEN	411	Media	SAN BLAS
CETMAR	CETMAR NO. 26	327	Media	SAN BLAS
EMSAD	EMSAD NO. 1	108	Media	SAN CRUZ DE MIRAMAR
BA	Preparatoria Abierta SEPEN	13	Media	SAN BLAS
TPN	JUAN RAMON VEGA ZAMORA	47	Media	CAMICHIN DE JAUJA
TPN	CERESO	120	Media	TEPIC
TPN	COMI	18	Media	TEPIC
BA	BACHILLERATO ABIERTO UAN PLANTEL NO. 14	413	Media	TEPIC
BA amaril	BACHILLERATO ABIERTO		Media	TEPIC
CECATI	CECATI NO. 48	1,266	Media	TEPIC
CECATI	CECATI NO. 79	1,429	Media	TEPIC
CONALEP	CONALEP NO. 169	1,901	Media	TEPIC
CETIS	CETIS NO. 100	2,000	Media	TEPIC
CECyTE	CECYTEN NO. 2	1,320	Media	TEPIC
ICATEN	ICATEN	575	Media	TEPIC
CBTIS	CBTIS NO. 100	1,242	Media	PUGA
EMSAD	EMSAD NO. 8	123	Media	JESUS MARIA CORTES
BA	Preparatoria Abierta SEPEN	1,070	Media	TEPIC
CECAN	CONSEJO ESTATAL PARA LA CULTURA Y LAS ARTES DE N	0		TEPIC
tCCDIFN	CENTRO DE CAPACITACION DIF NAYARIT	131	tecnic	TEPIC
tEEBAFFC	ESCUELA ESTATAL DE BELLAS ARTES FLAVIA FLORES DE	80	tecnic	TEPIC
TPN	13 DE SEPTIEMBRE	35	Media	EMILIANO ZAPATA (MAJADAS)
CBTA	CBTA NO. 107 EXTENSION	368	Media	PANTANAL
CBTA	CBTA NO. 107 EXTENSION	699	Media	XALISCO
BA	Preparatoria Abierta SEPEN	46	Media	XALISCO
TPN	GILBERTO FLORES MUNOZ	42	Media	ZAPOTAN
TPN	SIGIFREDO MEDINA ESTRADA	23	Media	CUMBRES DE HUICICILA
CECYTE	CECYTE NO. 8	219	Media	COMPOSTELA
BA	Preparatoria Abierta SEPEN	107	Media	COMPOSTELA
TPN	BENITO JUAREZ	20	Media	JOMULCO
CBTA	CBTA NO. 107 EXTENSION	164	Media	JALA
CBTIS	CBTIS NO. 27	893	Media	IXTLAN DEL RIO
CECATI	CECATI NO. 140	702	Media	IXTLAN DEL RIO
BA	Preparatoria Abierta SEPEN	3	Media	IXTLAN DEL RIO
Total Alumnos con cobertura		16,162		
Total Unidades Academicas incorporadas a la red WIMAX		36		

Tabla 2. Ubicación de los estudiantes beneficiados en el Estado de Nayarit.

La segunda fase del proyecto se desarrollará con una coinversión entre la SEMSSICyT del Gobierno del Estado, fondos federales y la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). Se instalarán 14 radio bases, sobre la infraestructura de telecomunicaciones existente de la UAN y se integrarán al 90% las unidades académicas pertenecientes a la UAN, además de un 69% del total de instituciones de educación media superior y superior.

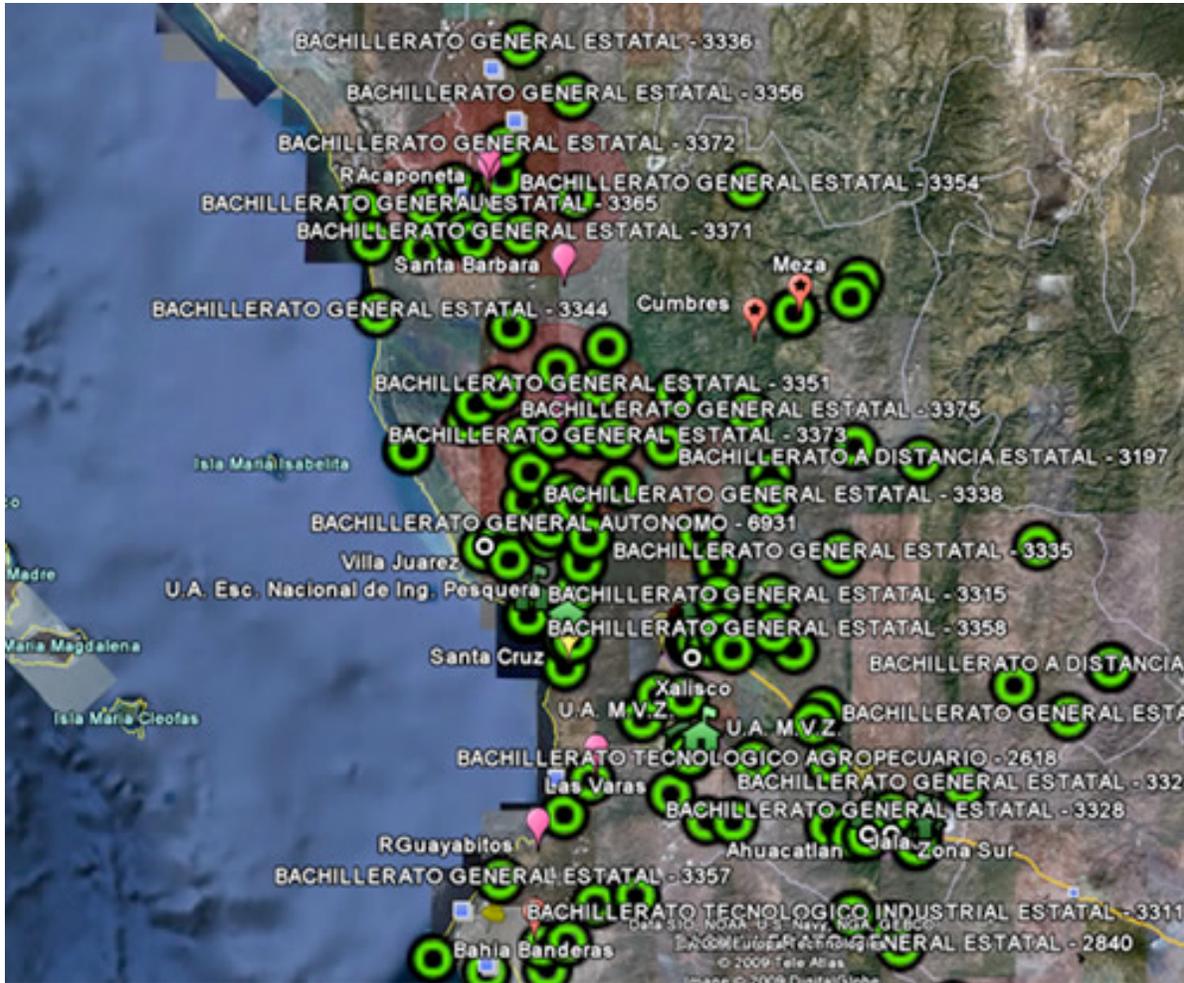


Fig.4. Ubicación de las unidades académicas a conectar en la segunda fase.

El resto de los nodos se encuentran en comunidades muy remotas y con orografía compleja, donde la UAN no tiene infraestructura. Por tal motivo, la SEMSSClyT aportara junto a la colaboración del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, el apoyo necesario, hasta cubrir el 100%. Se integraran a la red WIMAX otras aéreas del gobierno como el sector salud, para aprovechar la infraestructura desarrollada.

Conclusiones

Por medio de esta red de WiMax, se garantiza la cobertura tanto de zonas urbanas como de las zonas rurales, disminuyendo la brecha digital existente, y propiciando el desarrollo de la educación a distancia aun en lugares alejados. Un ejemplo de esto es la propuesta de implementación de la Universidad de la Sierra por el Gobierno del estado.

La convergencia de redes supondrá en términos económicos una autentica "revolución" que afectará desde el entorno empresarial hasta el entorno doméstico, la reducción de costos en todos los ámbitos se puede considerar como inaudita. Por lo anterior, se puede afirmar que WIMAX es una tecnología de futuro y que puede ser considerada como solución viable para solucionar las necesidades comunicacionales de la educación a distancia.

En definitiva es indispensable sentar las bases para el desarrollo de infraestructura educativa, que permita brindar acceso a profesores y estudiantes a la red estatal de educación, que permitan la colaboración en línea, acceso al Internet, Internet2, Telefonía IP, y Videoconferencias, así como al modelo educativo basado en la educación en línea y de esta forma lograr una sociedad más homogénea en materia de TIC's, propiciando una educación de mayor calidad.

Referencias

- Food and Agriculture Organization. (2005). *Reducir la brecha digital en el medio rural*. Recuperado el 15 de Agosto 2009, de http://www.fao.org/rdd/doc/RuralDigitalDivide2005_S.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005). *II Conteo de Población y Vivienda 2005*. Recuperado el 15 de Septiembre 2009, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=mpob13&s=est&c=3857&e=18>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2008). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de información y comunicación en los hogares, 2008*. Recuperado el 15 de Agosto 2009, de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/EN_DUTIH_2008.pdf.
- Hernández, A. (2008). *Agenda de conectividad: Impulso a la conectividad social*. Investigación presentada en la Reunión de Otoño 2008 de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI). Recuperado el 17 de abril de 2009, de http://www.cudi.edu.mx/otono_2008/presentaciones/alejandro_hernandez.pdf.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). *Experiencias del mundo para el desarrollo, México 10 años en la OCDE*. Recuperado el 15 de Agosto 2009, de <http://www.oecd.org/dataoecd/45/2/37118274.pdf>.