



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN  
INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN**



**ESTUDIO DE LÍNEA DE VISTA, VIABILIDAD DE  
IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED METROPOLITANA PARA  
LOS SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL D. F. CON  
TECNOLOGÍA INALÁMBRICA.**

**DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO**

Quien para obtener el Título de;  
**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

P r e s e n t a :

**ALFREDO AGUILAR RUIZ**

A s e s o r :

**ING. JUAN GASTALDI PÉREZ**

**México, D. F.**

**2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SÍNODO DEL EXAMEN PROFESIONAL:

PRESIDENTE : ING. JUAN GASTALDI PÉREZ

VOCAL : ING. NARCISO ACEVEDO HERNÁNDEZ

SECRETARIO : ING. JOSÉ MANUEL QUINTERO CERVANTES

SUPLENTE : LIC. MARÍA DEL PILAR GARCÍA VILLANUEVA

SUPLENTE : ING. ENRIQUE GARCÍA GUZMÁN

Sitio donde se desarrollo el tema:

Servicios de Salud Pública del D. F.

## **A MIS PADRES:**

EVA RUIZ y MANUEL AGUILAR

Por toda la alegría, educación,  
valores y apoyo que he recibido  
de ellos, los amo.

## **A MIS HERMANOS:**

ALEJANDRO  
VÍCTOR MANUEL  
SILVIA

CECILIA  
ISRAEL  
FABIOLA

Por una infancia y adolescencia  
feliz y divertida, gracias.

## **A MI ESPOSA E HIJO**

HEIDI S.  
AIRIK

Mi Familia.

## **A MIS SOBRINOS**

MANUEL ALEJANDRO  
ALEXANDER PARIS  
CASSANDRA

ALAN  
ANDRY  
AIDAN

Mis niños.

## **A LOS AMIGOS**

CESAR G.  
JULIO CESAR  
TALINA

VICTOR MANUEL  
IRVING URIEL  
JHONATAN JOEL

Quienes siempre están cuando se necesita.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. Juan Gastaldi Pérez y al Ing. José Manuel Quintero Cervantes, por su valiosa ayuda y tiempo en la dirección y asesoría para el desarrollo de éste trabajo.

Al Ing. Cesar G. Reyes Romero, por todas las facilidades otorgadas para la realización y término del presente trabajo, así como a todas aquellas personas que de alguna manera participaron de este logro.

# INDICE

	<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>CAP. I</b>	Planteamiento	<b>1</b>
	1.1    Identificación de los Nodales y Clientes	<b>2</b>
	1.2    Estudio de Línea de Vista	<b>14</b>
	1.2.1    Lecturas recibidas	<b>14</b>
	1.2.2    Estudio con Curvas de Nivel	<b>22</b>
	1.2.3    Infraestructura propuesta	<b>26</b>
<b>CAP. II</b>	Validación del Estudio de Línea de Vista	<b>36</b>
	2.1    Análisis preliminar	<b>36</b>
	2.2    Estudio de Línea de Vista	<b>39</b>
	2.2.1    Lecturas Obtenidas y Reporte Fotográfico	<b>39</b>
	2.2.2    Estudio con Curvas de Nivel	<b>54</b>
	2.2.3    Recomendaciones de Altura e Infraestructura	<b>69</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>76</b>

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolló en Servicios de Salud Pública del D. F., Organismo Público Descentralizado creado conforme al decreto publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 03 de Julio de 1997, Organismo descentralizado de la administración pública del Distrito Federal con personalidad jurídica y patrimonio propios, que de conformidad con la distribución de competencias derivada de la Ley General de Salud, corresponde a las autoridades sanitarias del Distrito Federal entre otras facultades, organizar, operar, supervisar y evaluar en el Distrito Federal, la prestación de los servicios de salubridad general que en dicha Ley se determinan, así como coadyuvar a la consolidación y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud.

Servicios de Salud Pública del Distrito Federal, como parte del Sistema de Salud del Distrito Federal tiene como objeto prestar los servicios de salud pública y de atención médica de primer nivel en el Distrito Federal, que comprenden las acciones y servicios enfocados, básicamente a preservar la salud mediante actividades de promoción, vigilancia epidemiológica, saneamiento básico, protección específica, diagnóstico precoz, tratamiento oportuno y en su caso, rehabilitación de padecimientos que se presentan con frecuencia y cuya resolución es factible por medio de atención ambulatoria basada en una combinación de recursos de poca complejidad técnica.

El Organismo ubica su edificio sede en Xocongo 225, Col. Transito, Delegación Cuauhtémoc, C. P. 06820, desde el cual Coordina las acciones a realizar para dar cumplimiento al decreto por el cual fue creado, contando con 16 Jurisdicciones Sanitarias, una por cada Delegación Política existente en el Distrito Federal. Cada Jurisdicción Sanitaria contando con una sede en la cual se ubican sus Oficinas Administrativas, desde las cuales se conjuga y supervisa la atención médica de primer nivel prestada en Centros de Salud (T-III, T-II, T-I), Clínicas (Comunitarias y de Especialidades), Unidades Aplicativas, Laboratorios (Displacías y Citopatología), un Hospital General y Centro Dermatológico.

En Julio de 1997, de los 210 Inmuebles que comprenden el Organismo, únicamente el edificio sede contaba al momento de su creación con Infraestructura de red y un equipamiento en cómputo limitado aunque suficiente para llevar a cabo sus funciones.

Con la finalidad de mejorar la calidad en la prestación de los servicios de salud pública y de atención médica de primer nivel en el Distrito Federal, se generó el proyecto de la “Red Metropolitana de Salud”, amplio proyecto que consta de varias etapas, siendo la primera de ellas la realizada entre el año 2002 y 2006, donde se efectuó un análisis de la operación y estructura del Organismo, tras lo cual se establecieron las bases tecnológicas necesarias para la implementación de sistemas de información que permitiesen mejoras sustanciales en el proceso de la información y el servicio, en el cual se equipó las Áreas estratégicas del Organismo y se actualizó el parque informático existente.

La segunda etapa realizada entre el año 2004 y 2008, comprendió la realización de un análisis de necesidades de conectividad para cada sitio, determinándose tras la estimación de necesidades, realizar un cableado estructurado categoría 5e en cada uno de los edificios sedes de las

---

## Introducción

---

Jurisdicciones Sanitarias y establecer en ellos de forma inicial una conectividad a través de un servicio de Internet contratado con Teléfonos de México S. A. de C. V. (Telmex), siendo una conexión básica a través de ADSL a 2MB, integrando a través de VPNs la comunicación entre el edificio sede y estos inmuebles, adicionalmente, se realizó un cableado de las mismas características en 116 sitios, entre los cuales se consideraron los Centros de Salud (T-III y T-II), Clínicas (Comunitarias y de Especialidades), Unidades Aplicativas, Laboratorios (Displacías y Citopatología) y el Centro Dermatológico.

La tercer etapa y en la cual se basa el presente trabajo, inició con la propuesta de la Subdirección de Nuevas Tecnologías, dependiente de la Dirección de Nuevas Tecnologías de la Información de la Oficiala Mayor del Gobierno del Distrito Federal, quien dentro de sus atribuciones determina las políticas de informática, diseñando los sistemas que se requieran para optimizar el uso y la administración de los recursos. La referida Subdirección con base en la infraestructura de Red del Gobierno del Distrito Federal implementada a través de tecnología inalámbrica que opera en bandas de frecuencia libres, consideró viable que Servicios de Salud Pública del D. F. llevará a cabo su integración a la Red del Gobierno del Distrito Federal a través de este tipo de tecnología, entregando para tal efecto a la Directora General del Organismo un documento técnico con la propuestas técnica que sustentaba dicho proyecto.

El referido documento se aborda en el primer capítulo de este trabajo, el cual contiene esquemas que muestran la ubicación y los sitios que conforman el Back Bone del Gobierno del Distrito Federal que emplean este tipo de tecnología, así como esquemas que indican los puntos de conexión secundarios denominados nodales ubicados en Hospitales del Gobierno del Distrito Federal y otras entidades, a través de las cuales se estaría dando acceso a los sitios (Oficinas Administrativas, Centros de Salud, Clínicas, Unidades Aplicativas, etc.) pertenecientes al Organismo para integrarlos dentro de esta red. Los esquemas muestran los Nodales e inmuebles que se conectarían entre sí, para lo cual se estableció como criterio, salvo en casos especiales, una distancia promedio de 5 Km.

A continuación, el documento contiene las lecturas realizadas en cada uno de los sitios que la Subdirección de Nuevas Tecnologías consideró integrar a la red del Gobierno del Distrito Federal, lecturas realizadas con instrumentos GPS desde cada uno de los sitios referidos, tomando como referencia los nodales hacia los cuales se establecería la conexión. Con las lecturas obtenidas integró al documento técnico el análisis topográfico del terreno existente entre los sitios a enlazar, denominado estudio de curvas de nivel, el cual fue realizado a través de un software desarrollado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, con el cual se corroboró la distancia entre los puntos y ubicó obstáculos naturales en la línea de vista con el fin de determinar la altura y características de las estructuras en las cuales habría de colocar las antenas y el equipo.

Finalmente, el documento técnico con base en los resultados obtenidos plantea las estructuras a utilizar para la implementación del proyecto, así como las características del equipo a utilizar, el cual cumple con los Estándares Técnicos emitidos por el Comité de Informática del Gobierno del Distrito Federal y bajo los cuales se rigen todas las dependencias locales.

---



El segundo capítulo, muestra los argumentos técnicos que sustentaron la necesidad de realizar un nuevo Estudio de Línea de Vista con el fin de corroborar la información recibida por parte de la Subdirección de Nuevas Tecnologías, este estudio estuvo a mi cargo como responsable de la Coordinación de Sistemas de Servicios de Salud Pública del D. F., en el se muestran las lecturas obtenidas tras las visitas realizadas a los sitios considerados en el proyecto que son de interés del Organismo, complementadas con el reporte fotográfico de la comprobación de visibilidad que permite establecer la dimensión y existencia de obstáculos naturales y artificiales en la línea de vista, los cuales deberán ser considerados al realizar el estudio de curvas de nivel.

Posteriormente, con la información obtenida se llevó a cabo el estudio de curvas de nivel, resultados que son mostrados explicando los aspectos más representativos que impiden en algunos sitios lograr la conectividad, el condensado del estudio es mostrado a continuación en una tabla que se complementa con la información estructural de los edificios, información que ayuda a establecer la altura de las estructuras para cada edificio y con ello determinamos la viabilidad del enlace.

Con base en los resultados obtenidos, son expuestas las opiniones pertinentes derivadas de los mismos, además, son analizadas las estructuras propuestas para la instalación de antenas y equipo.

Finalmente, son relatadas las conclusiones obtenidas con respecto a la viabilidad para alcanzar la meta de conectar todos estos sitios con una amplia gama de equipos de la marca PROXIM, operando en la banda de frecuencia de 5 GHz. A través de una red inalámbrica con topología punto multipunto haciendo uso de equipos AP-8000 o radios Tsunami 5054-R para los sitios correspondientes al tercer nivel de administración y que están adscritos a Servicios de Salud Pública del D. F.

---



---

---

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO



## CAPITULO 1

La Coordinación Ejecutiva de Desarrollo Informático de la Oficialía Mayor del Gobierno del Distrito Federal a través de la Subdirección de Nuevas Tecnologías hizo entrega a la Dirección General de Servicios de Salud Pública del D. F. del documento técnico del proyecto que a continuación se tratara en el presente capitulo, el cual me fue turnado al fungir en ese momento como Coordinador de Sistemas del Organismo, para cotejar su contenido corroborando que las especificaciones y propuestas fueran idóneas para integrar a la red del Gobierno del Distrito Federal las dependencias de Servicios de Salud Pública del D. F., esto a través de tecnología inalámbrica.

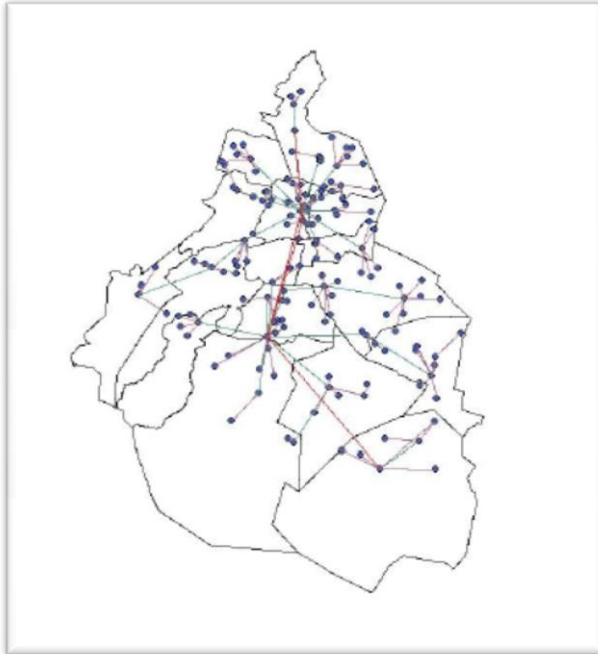


Imagen 1

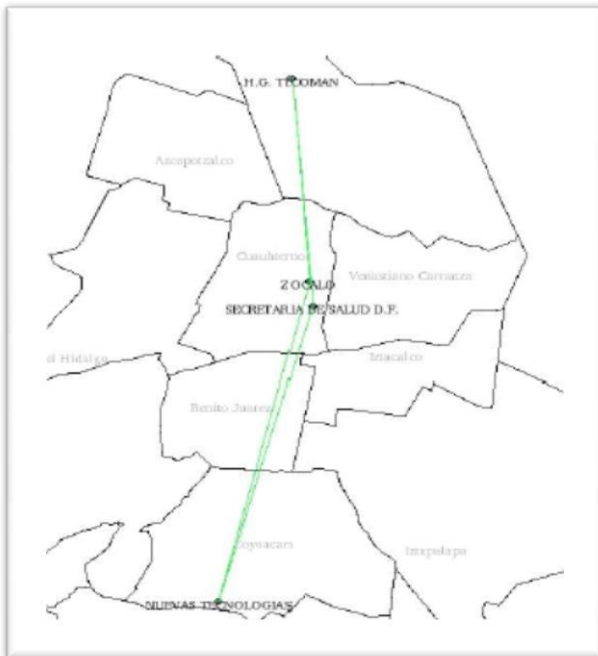


Imagen 2

El esquema del diseño final de la red considerando la integración de Servicios de Salud Pública del D. F. a la red del Gobierno del Distrito Federal (imagen 1) fue enviado en la parte inicial del documento técnico mostrando cómo sería la estructura de la red al término de la realización del proyecto, junto a este esquema se encontraba el esquema donde se identifican los sitios que conforman el Back Bone del Gobierno del Distrito Federal (imagen2) que utilizan esta tecnología, estos sitios se ubican en la zona sur (Nuevas Tecnologías), zona centro (Edificio Xocongo 225 y Zócalo) y la zona norte (Hospital General Ticoman), mismo que conforman el corredor GX, nombre dado por el modelo de los equipos utilizados para establecer la conectividad.

Las necesidades existentes en el Distrito Federal llevaron a la Subdirección de Nuevas Tecnologías a la instalación de infraestructura y equipo necesario para establecer las bases de una red metropolitana a lo largo de toda la entidad operando en la banda de 5 GHz usando radios de la marca PROXIM. En el caso del Back Bone, se emplearon productos Tsunami.GX, los cuales ofrecen enlaces punto a punto de tipo puente Ethernet con un diseño físico dividido en dos partes. Esta generación de puentes Ethernet de alta capacidad está diseñada para reducir el costo de mantener redes IP metropolitanas. Adicionalmente, estas familias ofrecen la capacidad de transportar canales E1 o T1 contando con interfaces listas para conexión y transición de datos vía IP, así como en los canales TDM. Los equipos cuentan con la unidad interna denominada IDU (Indoor Unit) que cuenta con las interfaces de conexión de datos y TDM, alimentación eléctrica, administración, canal de servicio, nivel de RSL e indicadores visuales del estado del enlace.

**1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS NODALES Y CLIENTES**

Los siguientes tres esquemas muestran principalmente la forma en que los nodales se integrarían a la Red del Gobierno del Distrito Federal, esto a través de los cuatro sitios que conforman el Back Bone de la red, algunas unidades pertenecientes a Servicios de Salud Pública del D. F. serían consideradas nodales, además, el diseño indica que algunos sitios que no funcionarían como nodales se integrarían a la red de forma directa a través de los sitios que conforman el Back Bone.

La imagen número 3 muestra los sitios (clientes) que se integrarían a través de uno de los puntos que conforman el Back Bone, este sitio ubicado en la zona centro se conoce como Xocongo 225 y en él se ubica la sede de Servicios de Salud Pública del D. F., a través de este punto se integrarían los Centros de Salud Ixnahualtongo, Dr. Atanasio Garza Ríos, Dr. Luis E. Ruiz, la Clínica de Especialidades 5 y las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Venustiano Carranza.

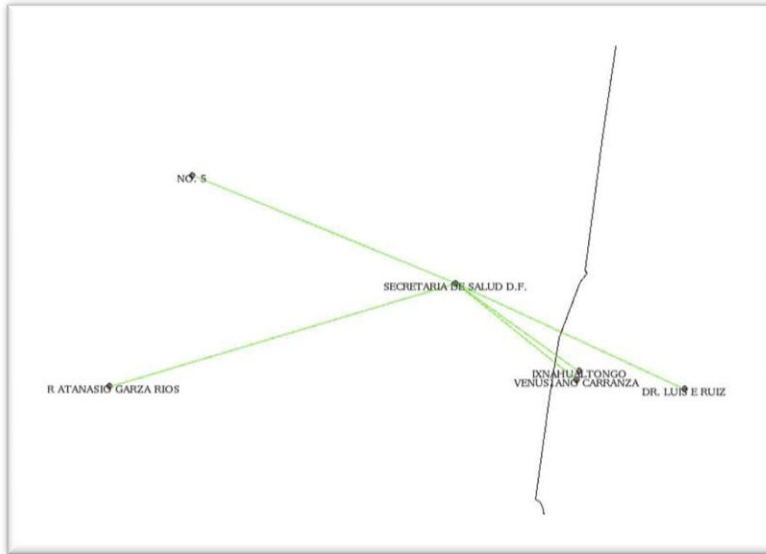


Imagen 3

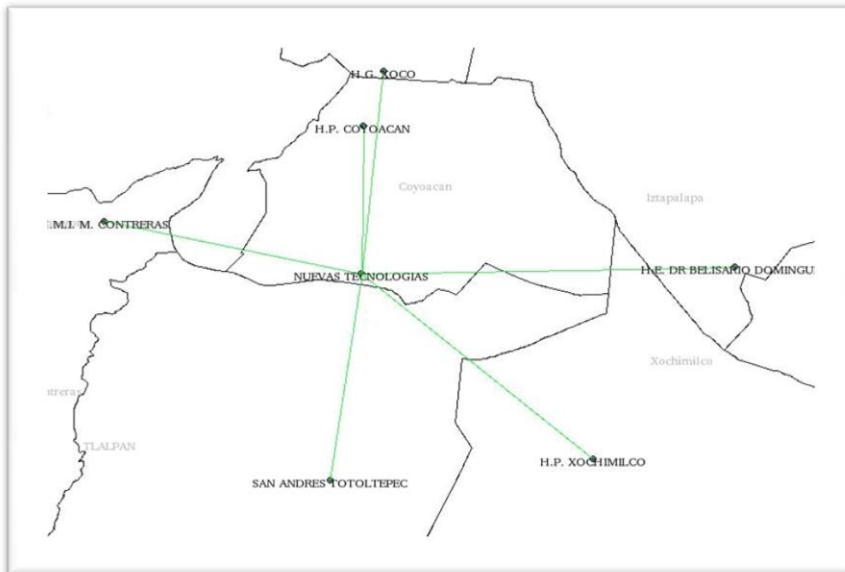


Imagen 4

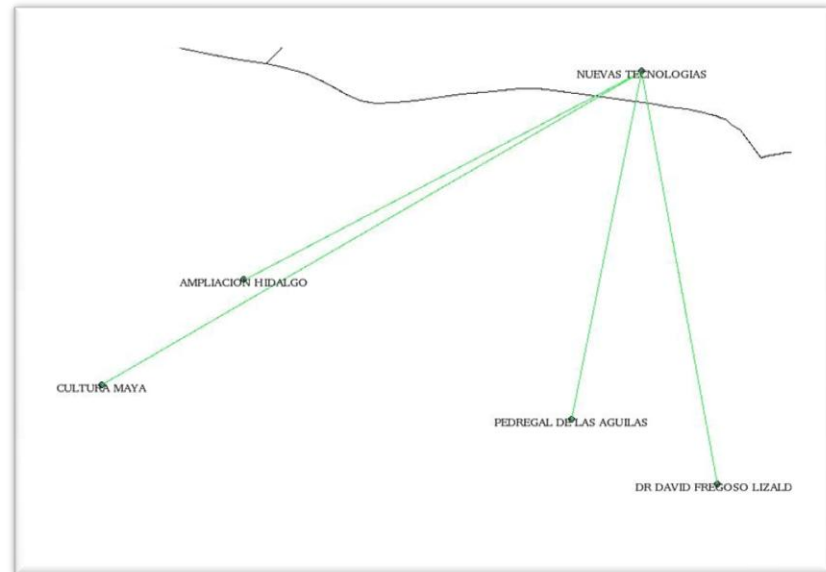


Imagen 5

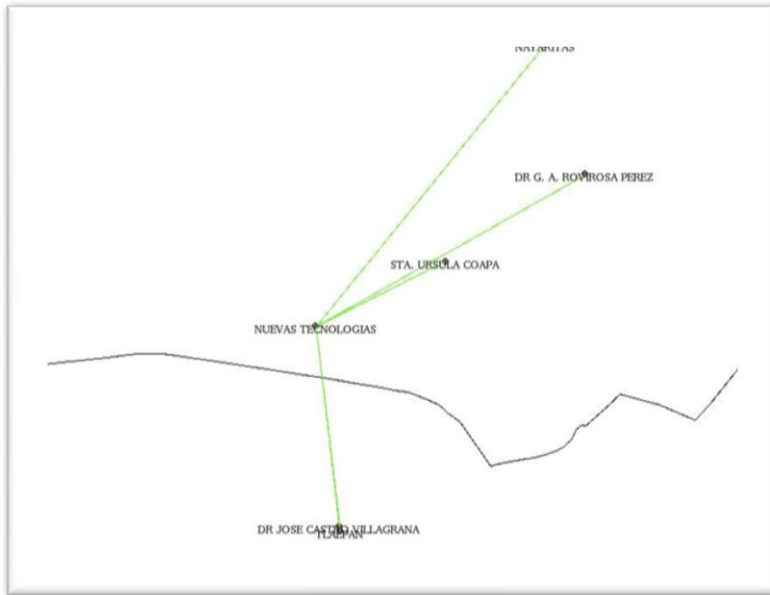


Imagen 6

Las siguientes tres imágenes (4, 5 y 6) señalan los sitios que se conectarían a otro de los puntos que conforman el Back Bone de la red del Gobierno del Distrito Federal, este sitio se ubica en la zona sur y es conocido como Nuevas Tecnologías, a través de este punto se integrarían los siguientes sitios pertenecientes a Servicios de Salud Pública del D. F.; los Centros de Salud Dr. José Castro Villagrana, Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez, Dr. David Fragoso Lizalde, San Andrés Totoltepec, Pedregal de las Águilas, Ampliación Hidalgo, Cultura Maya, Nayaritas, Santa Úrsula Coapa y las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Tlalpan, además, a través de este punto del Back Bone se integrarían los nodales correspondientes a los siguientes Hospitales pertenecientes a la Secretaria de Salud del D. F.; HP Coyoacán, HP Xochimilco, HG Xoco, HMI Magdalena Contreras y HE Dr. Belisario Domínguez.

Las imágenes 7 y 8 corresponden a otro de los puntos que conforman el Back Bone de la red del Gobierno del Distrito Federal, este sitio se ubica en la zona centro, en el edificio de gobierno ubicado en el Zócalo y desde el mismo se pretende integrar a la

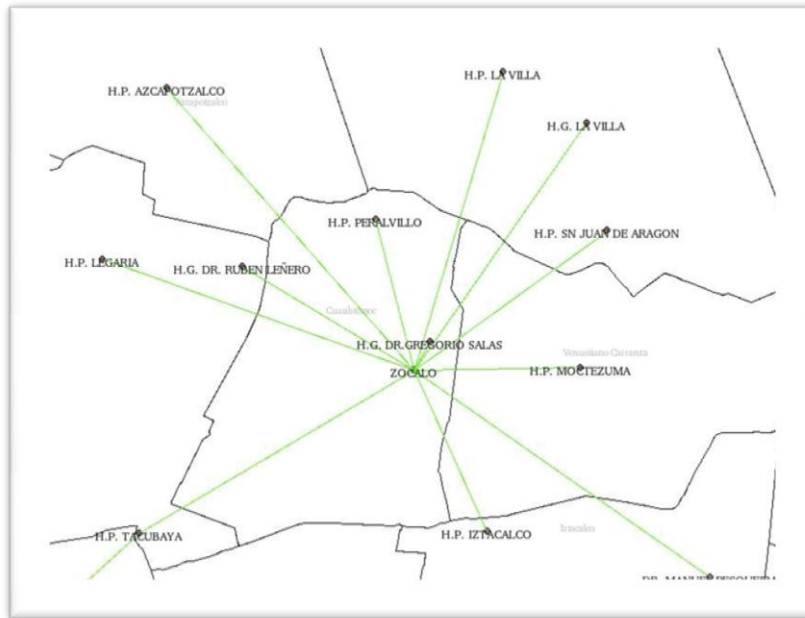


Imagen 7

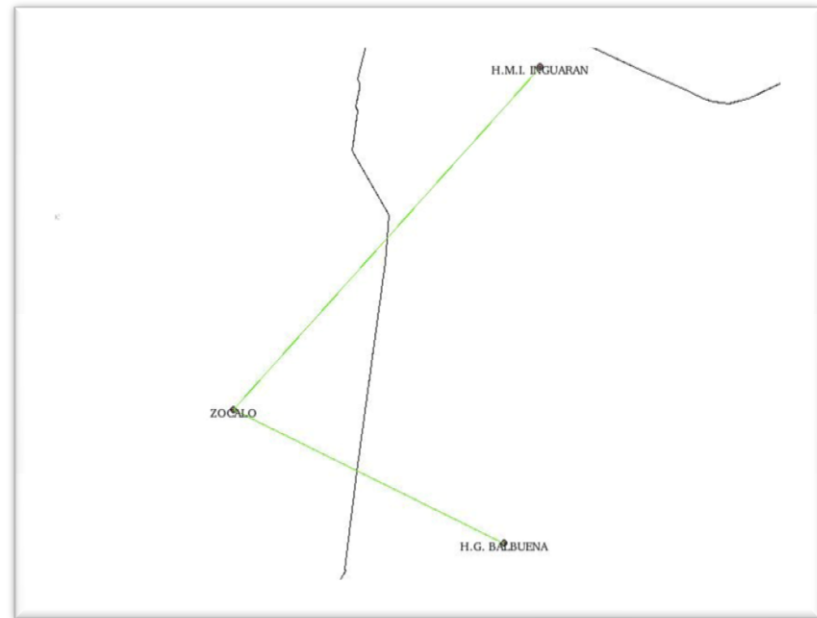


Imagen 8

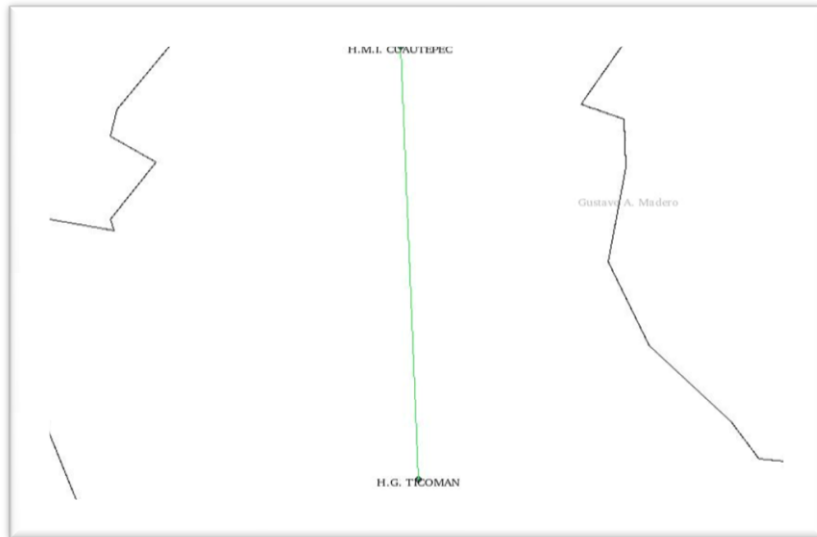


Imagen 9

red del Gobierno del Distrito Federal los sitios catalogados como nodales ubicados principalmente en Hospitales del Gobierno del Distrito Federal, así como uno adscrito a Servicios de Salud Pública del D. F., siendo estos sitios los Hospitales; HMI Inguarán, HG La Villa, HG Dr. Gregorio Salas, HG Dr. Rubén Leñero, HG Balbuena, HP Azcapotzalco, HP Moctezuma, HP San Juan de Aragón, HP La Villa, HP Tacubaya, HP Legaría, HP Peralvillo, HP Iztacalco y el Centro de Salud Dr. Manuel Pesqueira.

A continuación, la imagen 9 muestra la ubicación del último punto que conforma el Back Bone del Gobierno del Distrito Federal, ubicado en la zona norte, en el Hospital General de Ticoman perteneciente a Servicios de de Salud Pública del D.F., al cual se estaría conectando un nodal que se ubicaría en el HMI Cuauhtepc.

Los siguientes esquemas muestran la extensión que tendrían algunos nodales y la forma en cómo se daría la integración de las Oficinas Administrativas, Centros de Salud, Clínicas y Unidades Aplicativas a la red del Gobierno del Distrito Federal, utilizando como criterio que los mismos se encontrasen en un radio de 5Km, de tal forma las siguientes ocho imágenes muestran la integración de estos sitios en la zona norte de la ciudad.

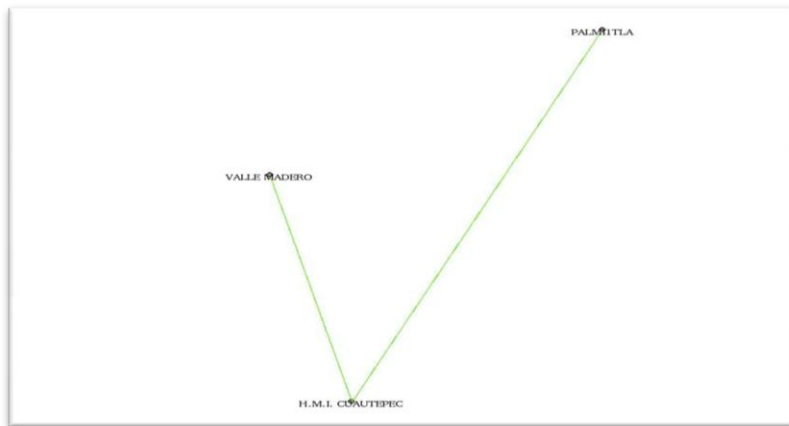


Imagen 10

En el caso de la imagen número 10, esta muestra el nodal que se ubicaría en el HMI Cuauhtepc, el cual permitiría la integración de dos Centros de Salud ubicados en esa zona, los Centros de Salud Palmatitla y Valle Madero. A su vez, la imagen 11 muestra el nodal que sería ubicado en el HG La Villa.

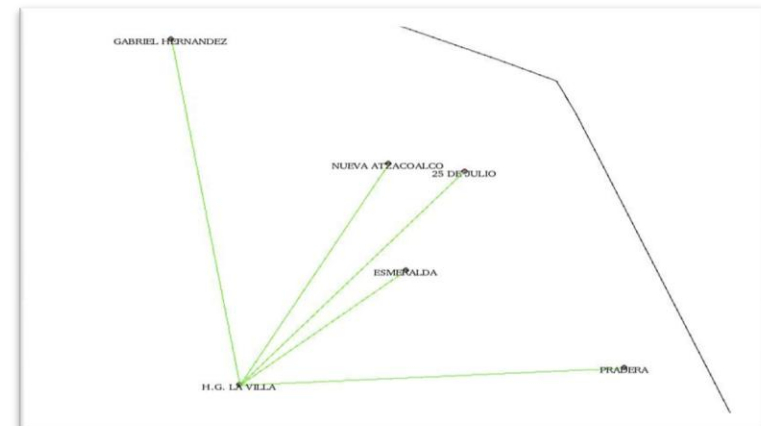


Imagen 11

## CAPÍTULO 1

A través del cual se daría la integración de cinco Centros de Salud, siendo estos el Dr. Gabriel Hernández, Nueva Atzacolco, Pradera, 25 de Julio y Esmeralda.

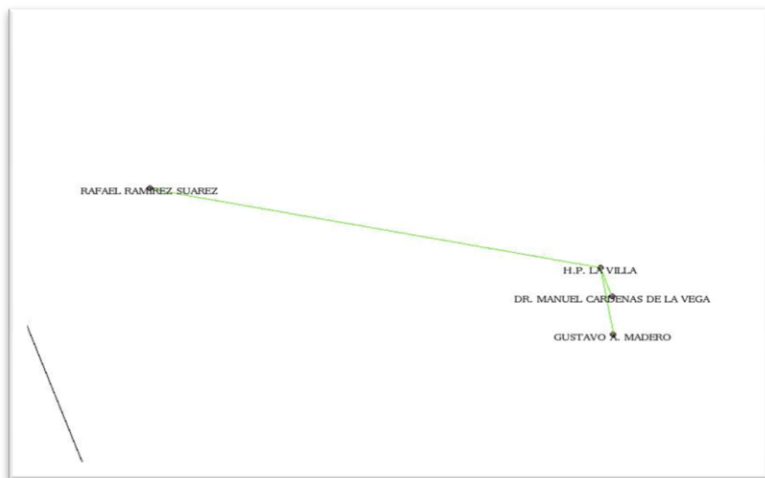


Imagen 12



Imagen 13

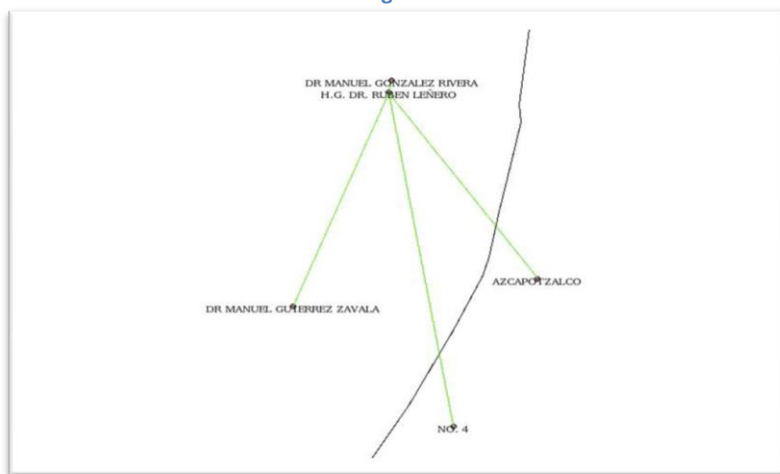


Imagen 14

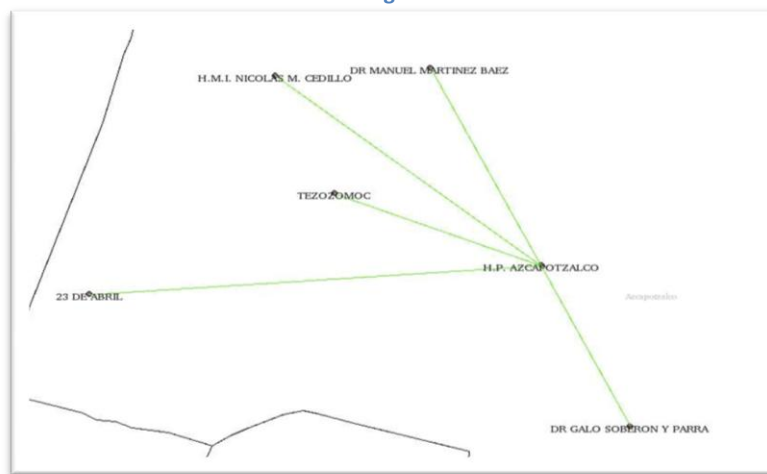


Imagen 15

La imagen 12, 13, 14 y 15, muestran cuatro nodales ubicados en la zona norte, siendo estos el HP La Villa, HP San Juan de Aragón, HG Dr. Rubén Leñero y el HP Azcapotzalco, a través de los cuales se daría la integración de los Centros de Salud Dr. Manuel González Rivera, Dr. Manuel Gutiérrez Zavala, Dr. Manuel Martínez Báez, Dr. Galo Soberón y Parra, Dr. Rafael Ramírez Suarez, Dr. Manuel Cárdenas de la Vega, Dr. Gabriel Garzón Cossa, Dr. Narciso



Bassols, Tezozomoc, 23 de Abril, Gertrudis Sánchez. La Malinche y Romero Rubio, las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, la Clínica de Especialidades 4 y el HMI Nicolás M. Zedillo.

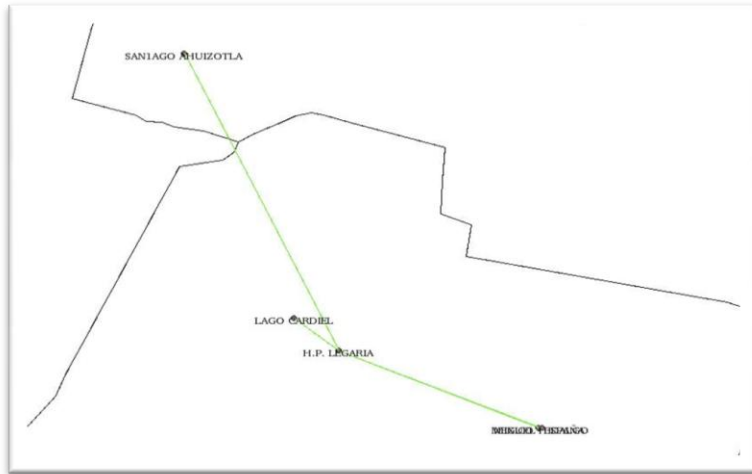


Imagen 16

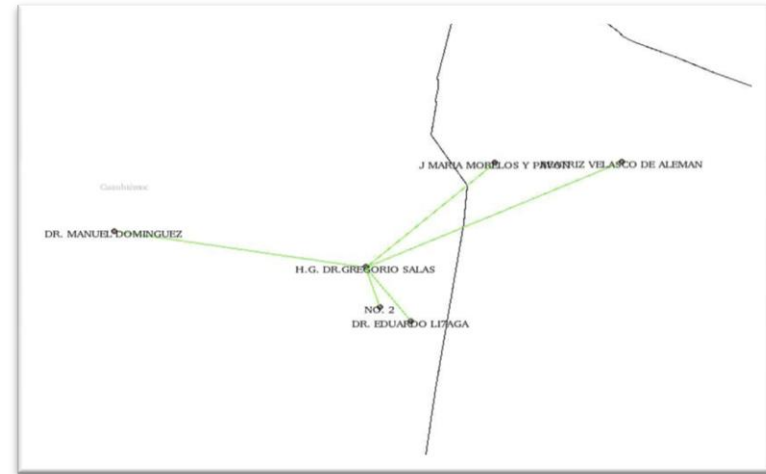


Imagen 17

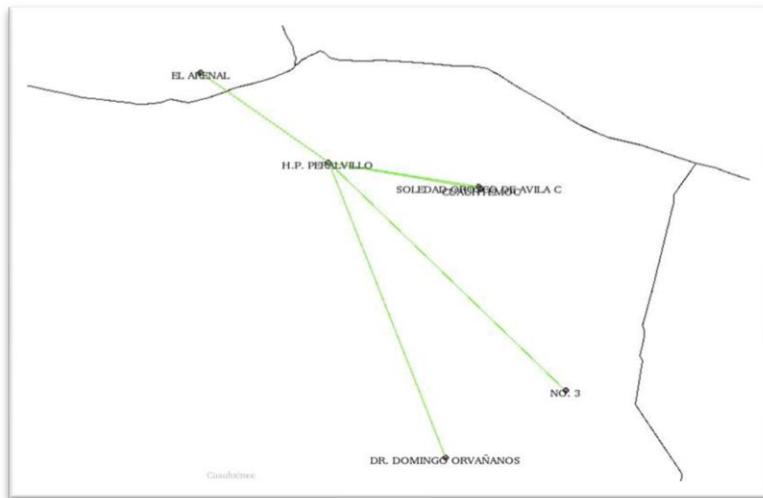


Imagen 18

Finalmente, la zona norte se complementa con tres nodales más, ubicados en el HP Legaría, HG Dr. Gregorio Salas y el HP Peralvillo, a través de los cuales se integrarían a la red los Centros de Salud México-España, Santiago Ahuizotla, Lago Cardiel, José María Morelos y Pavón, Beatriz Velasco de Alemán, Dr. Eduardo Liceaga, Dr. Manuel Domínguez, El Arenal, Soledad Orozco de Ávila Camacho y Dr. Domingo Orvañanos, las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, así como las Clínicas de Especialidades 2 y 3.

A continuación, el documento técnico indica a través de 10 esquemas la forma como se integrarían a la red los nodales y sitios pertenecientes a Servicios de Salud Pública del D. F. ubicados en la zona oriente, inicialmente las imágenes 19, 20, 21 y 22 muestran cuatro nodales que serian ubicados en el Centro de Salud Dr. Manuel Pesqueira, en el HP Iztapalapa, HG Iztapalapa y el HMI Tlahuac.

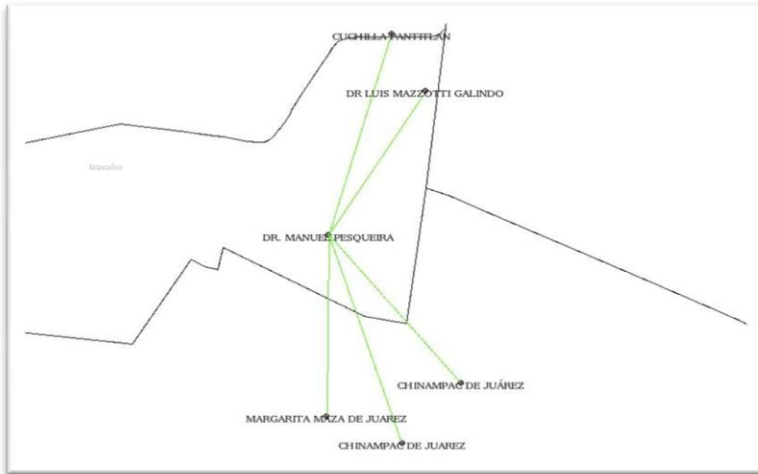


Imagen 19

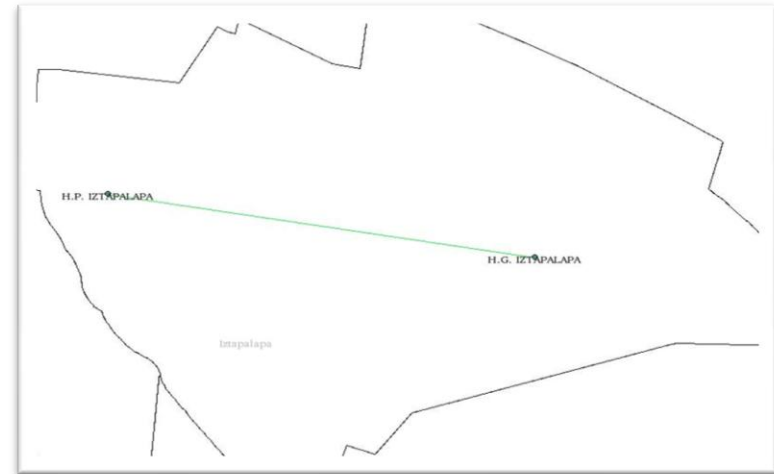


Imagen 20

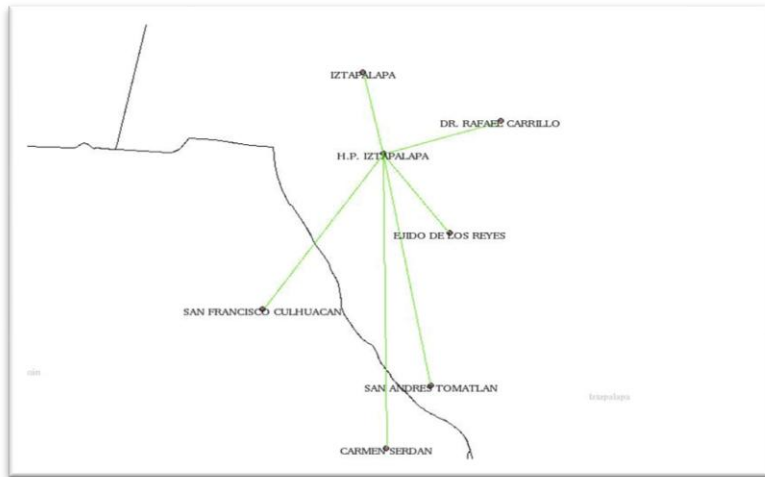


Imagen 21

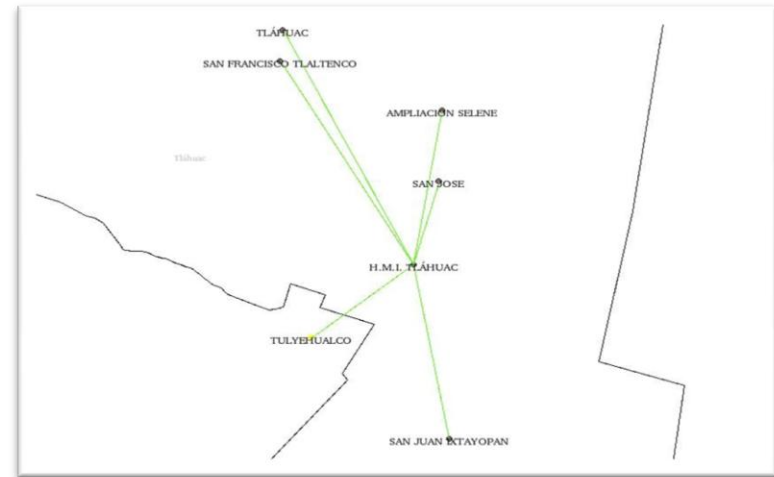


Imagen 22

El nodal ubicado en el Centro de Salud Dr. Manuel Pesqueira (imagen 19) es uno de los cinco nodales con los cuales contaría Servicios de Salud Pública del D. F. y a través del mismo se daría la integración de los Centros de Salud Dr. Luis Mazzotti Galindo, Chinampac de Juárez, Cuchilla Pantitlan y la Unidad Aplicativa Margarita Maza de Juárez. La imagen 20 muestra el nodal que se ubicaría en el HP Iztapalapa, a través del mismo se formaría una ampliación de este nodal, habilitando como nodal el HG Iztapalapa, además, permitiría la integración a la red de los Centros de Salud San Francisco Culhuacan, Ejido los Reyes, San Andrés Tomatlan, Carmen Serdán, Dr. Rafael Carrillo y la Oficina Administrativa de Iztapalapa. Por su parte, la imagen

22 corresponde al nodal ubicado en el HMI Tlahuac, el cual permitiría la integración a la red de los Centros de Salud Tulyehualco, San José, San Juan Ixtayopan, Ampliación Selene, San Francisco Tlaltenco y las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Tlahuac.

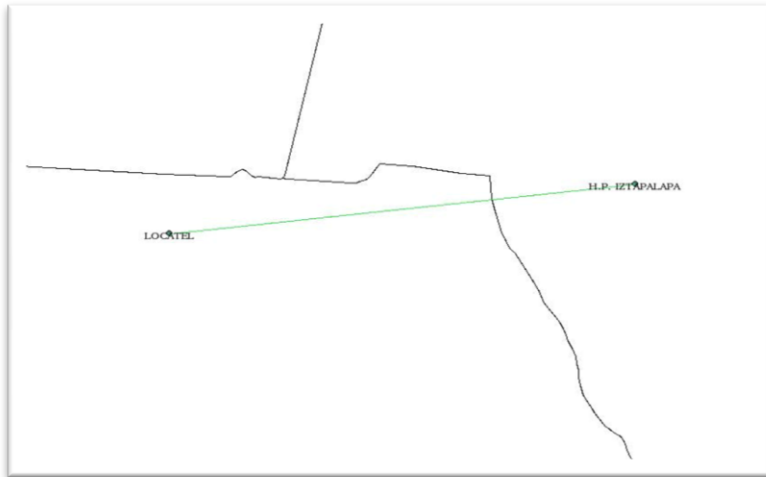


Imagen 23

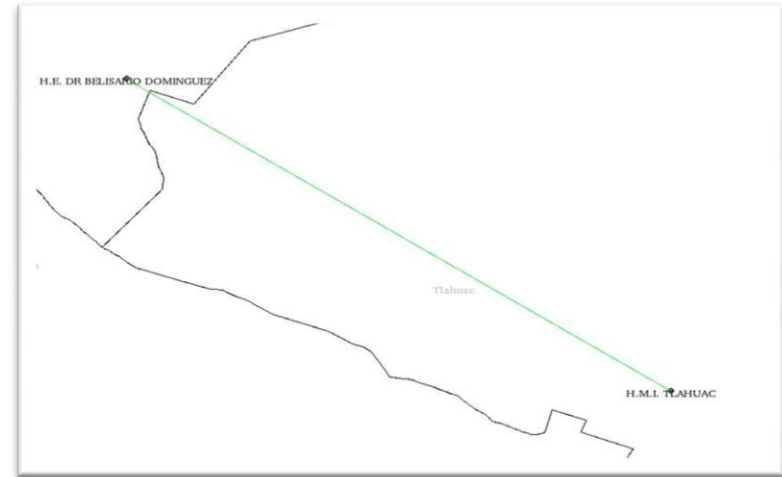


Imagen 24

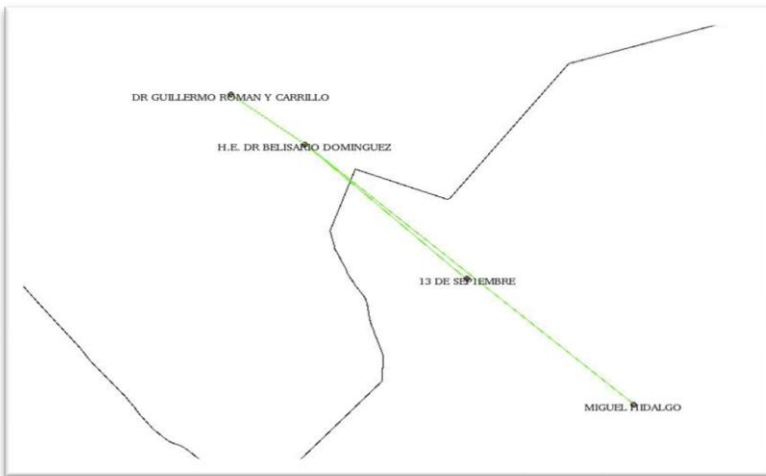


Imagen 25

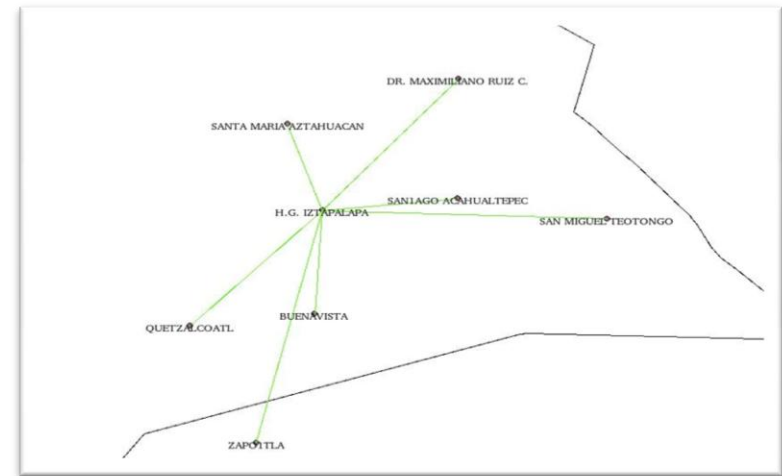


Imagen 26

Las imágenes 23 y 24 muestran como se ampliarían dos nodales, en el caso del HP Iztapalapa, su integración se daría a través de la torre de comunicaciones ubicada en Locatel, mientras que la integración a la red del HMI Tlahuac se estaría dando a través del nodal ubicado en el HE Dr. Belisario Domínguez. Adicionalmente el HE Dr. Belisario Domínguez permitiría la integración de los Centros de Salud Miguel Hidalgo, 13 de Septiembre

y Dr. Guillermo Román y Carrillo. En lo que respecta a la imagen 26, esta muestra como se daría la integración de los Centros de Salud Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda, San Miguel Teotongo, Santiago Acahualtepec, Zapotitla, Santa María Aztahuacan, Quetzalcóatl y San José Buenavista.

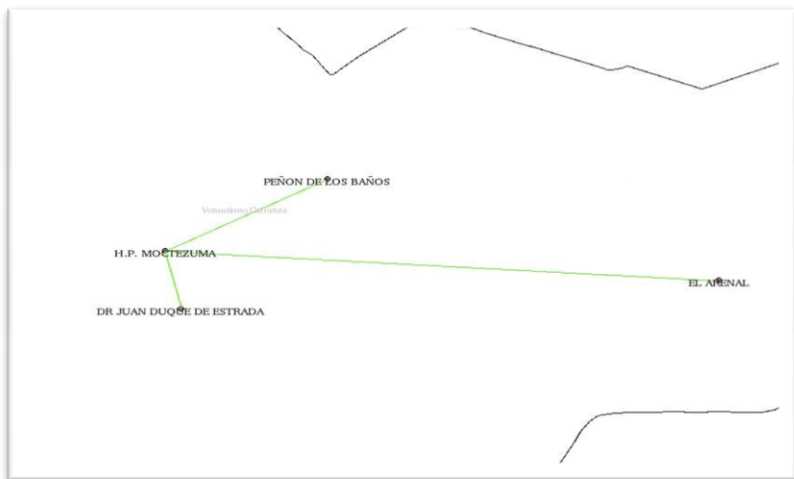


Imagen 27

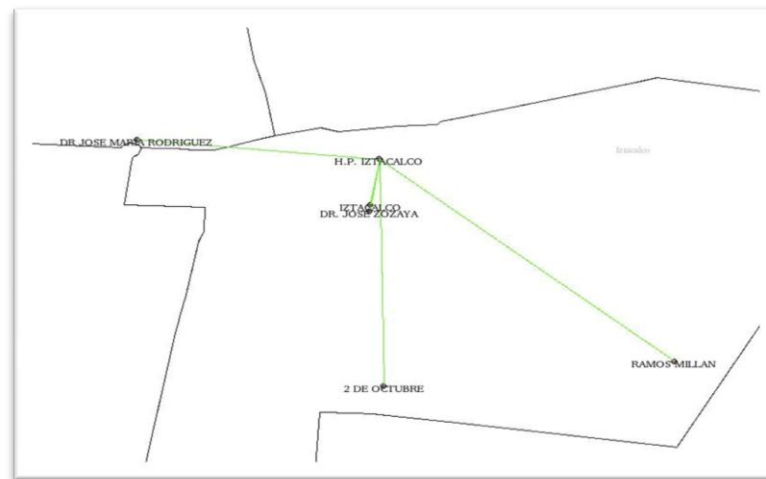


Imagen 28

Finalmente, los dos nodales que complementan la zona oriente se ubican en los HP Moctezuma (imagen 27) y HP Iztacalco (imagen 28), a través de los cuales se daría la integración a la red de los Centros de Salud Peñón de los Baños, Dr. Juan Duque de Estrada, El Arenal, Dr. José María Rodríguez, Dr. José Zozaya, Ramos Millán, 02 de Octubre y las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Iztacalco.

A continuación se aborda a través de siete esquemas la integración de los nodales y sitios pertenecientes a Servicios de Salud Pública del D. F. en la zona Poniente, el nodal ubicado en el HP Tacubaya se integra a la red del Gobierno del Distrito Federal a través del punto del Back Bone ubicado en el Zócalo e iría extendiéndose hacia el Poniente a través de dos sitios que serán habilitados de igual manera como nodales, el Centro de Salud Ampliación Presidentes (imagen 29) perteneciente a Servicios de Salud Pública del D. F. y el HMI Cuajimalpa (imagen 30). Además, el nodal ubicado en el HP Tacubaya permitiría la integración de los Centros de Salud Dr. Ángel Brioso Vasconcelos, Minas de Cristo, Mixcoac y las Oficinas Administrativas de las Jurisdicciones Sanitarias Álvaro Obregón y Benito Juárez.

La imagen número 32 correspondiente al nodal ubicado en el Centro de Salud Ampliación Presidentes muestra como se integrarían a la red los Centros de Salud cercanos a este punto, estos son los Centros de Salud Dr. Eduardo Jenner, Jalalpa, La Cascada y Dr. Manuel Márquez Escobedo.

Por último, los tres esquemas siguientes de la zona poniente refieren la ubicación de los nodales con los cuales se concluirá el diseño de la red en esta zona, los cuales se ubicarían en el HMI Cuajimalpa (imagen 33), HMI Magdalena Contreras (imagen 34) y el HG Xoco (imagen 35).

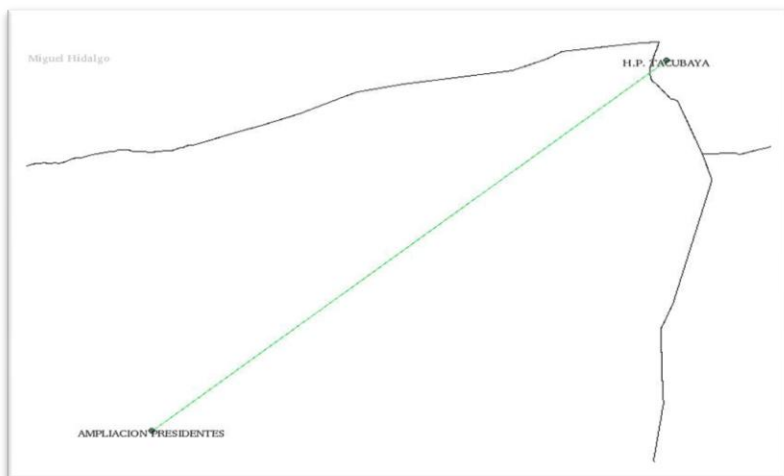


Imagen 29

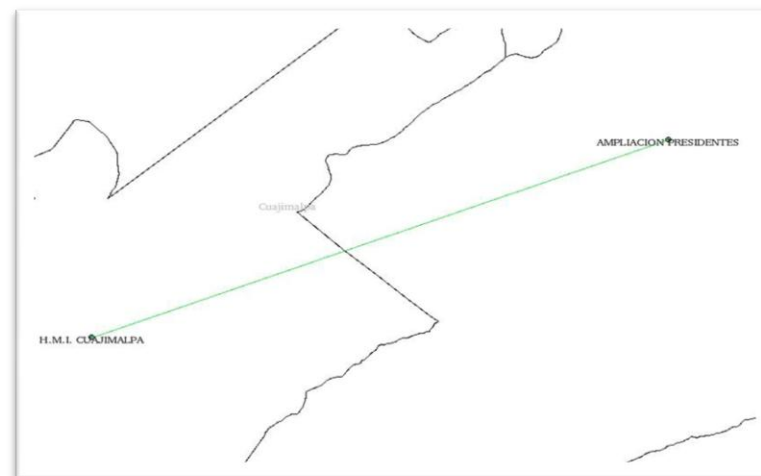


Imagen 30

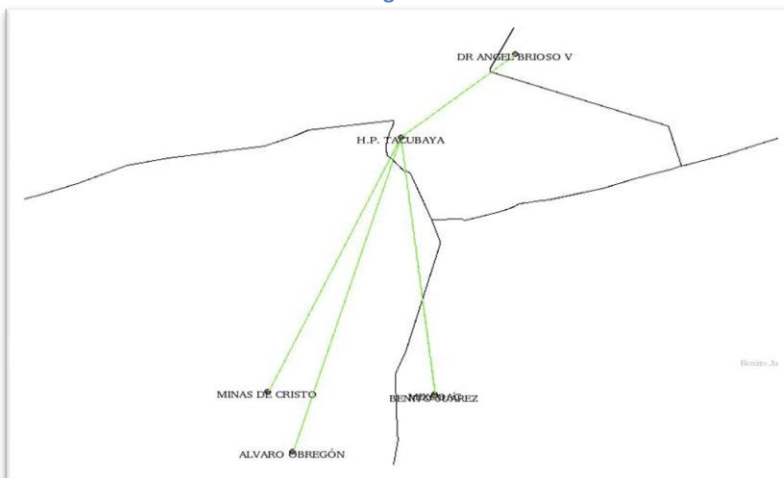


Imagen 31



Imagen 32

Integrando a través de estos referidos nodales los Centros de Salud Dr. Ignacio Morones Prieto, Cuajimalpa, Navidad, Dr. Ángel de la Garza Brito, San Bernabé, Lomas de la Era, San Bartolo Ameyalco, Dr. Francisco J. Balmis, Portales y las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Cuajimalpa de Morelos.

A continuación, el documento técnico aborda siete esquemas que muestran la forma en que se integrarían a la red del Gobierno del Distrito Federal los sitios restantes ubicados en la zona sur de la ciudad, con lo cual se llegaría a lo mostrado en la imagen 1.

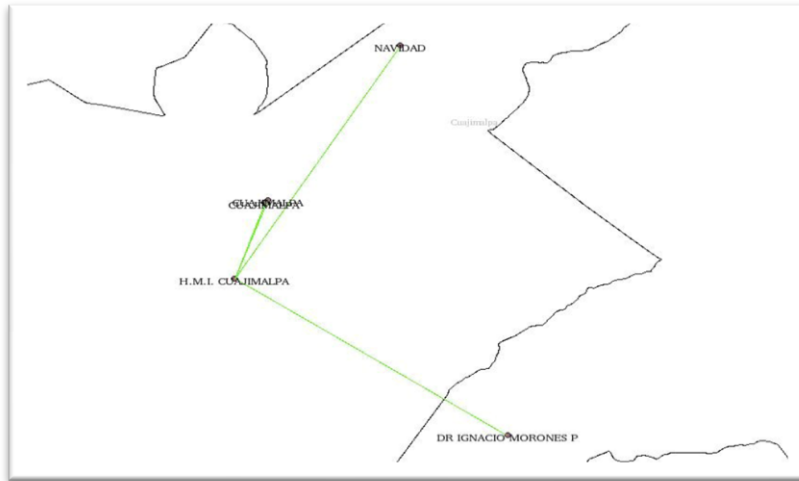


Imagen 33

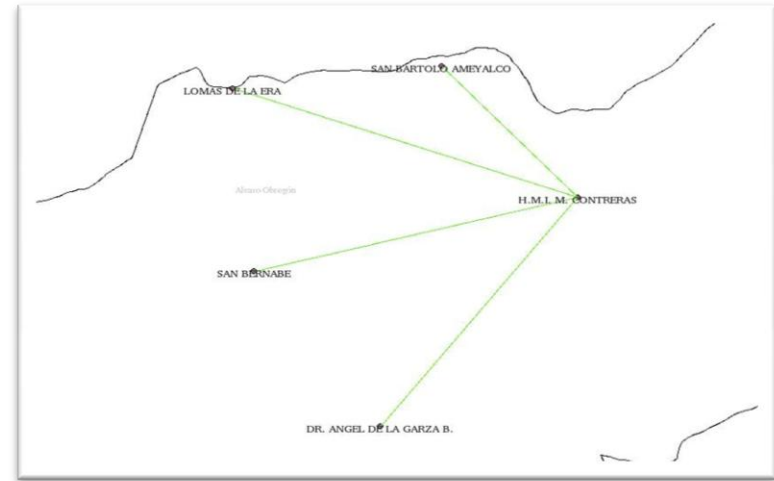


Imagen 34

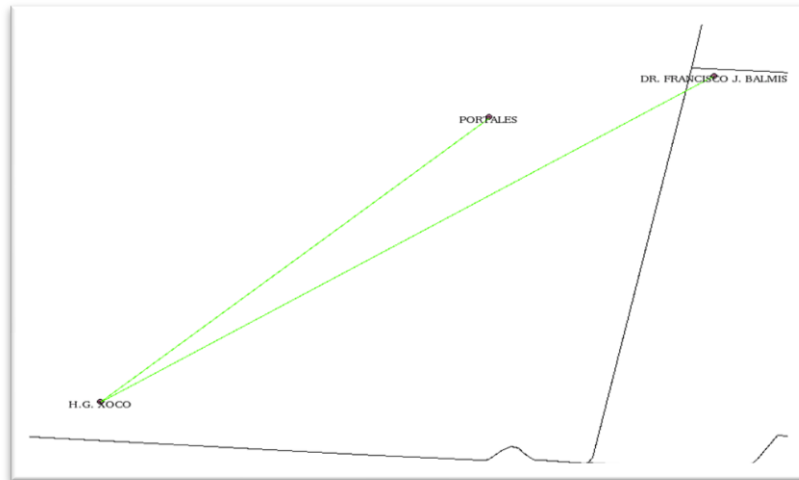


Imagen 35

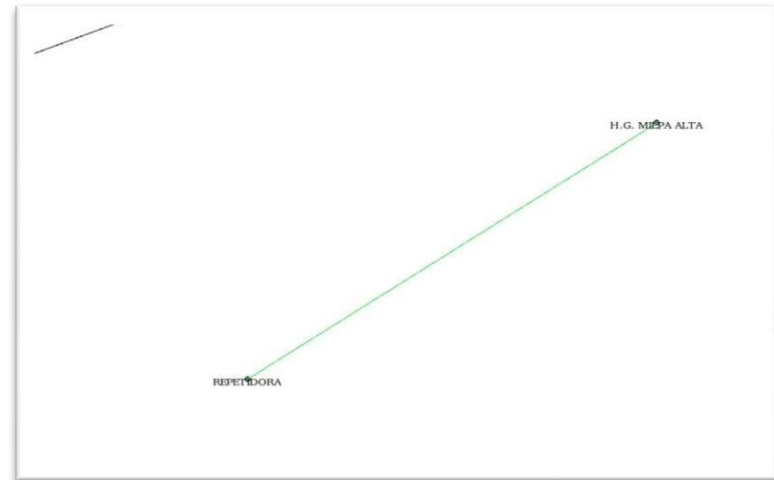


Imagen 36

La imagen número 36 muestra el nodal ubicado en el HG Milpa Alta, mismo que se integra a la red del Gobierno del Distrito Federal como una extensión del nodal ubicado en la Repetidora de la Delegación Milpa Alta, el cual se estaría integrado a dicha red por medio del inmueble ubicado en la zona sur denominado Nuevas Tecnologías y que es parte del Back Bone, permitiendo a ambos nodales integrar a la red los Centro de Salud San Salvador Cuahutenco, San Pablo Oxtotepec, Santa Ana Tlacotenco, Dr. Gastón Melo, Dr. Luis Eroza León y las Oficinas Administrativas de la Jurisdicción Sanitaria Milpa Alta, conforme a lo mostrado en la imagen 37 y 38.

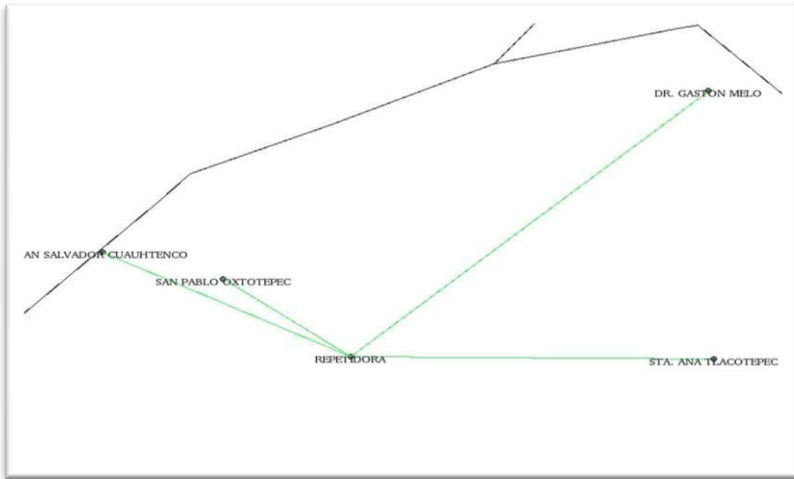


Imagen 37

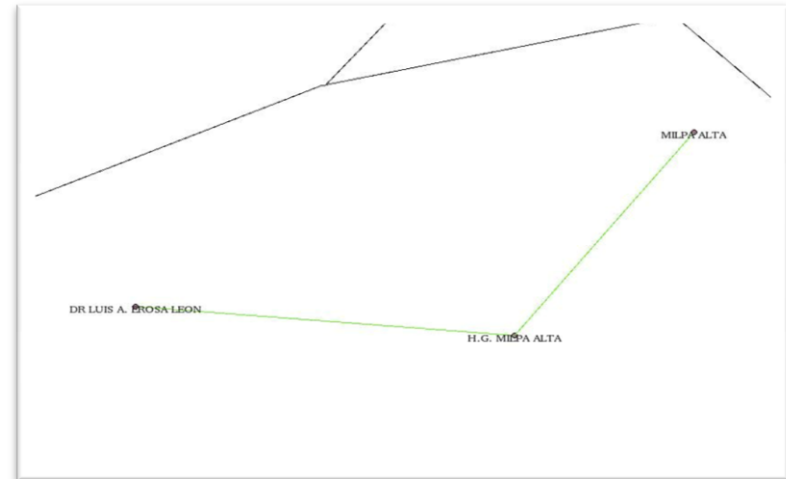


Imagen 38

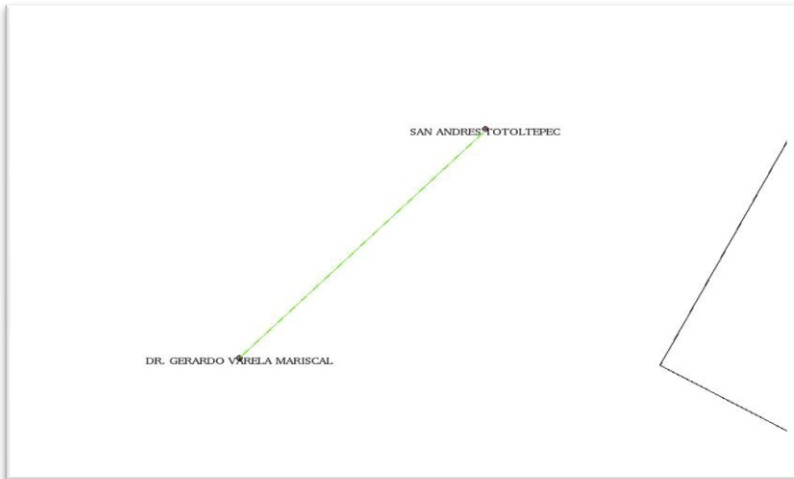


Imagen 39

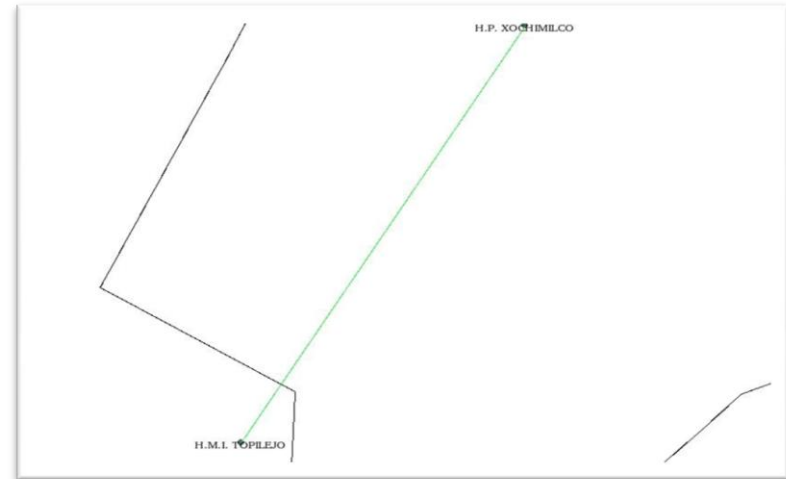


Imagen 40

Las imágenes número 39 y 40 muestran los nodales ubicados en el Centro de Salud Dr. Gerardo Varela Mariscal y el HMI Topilejo, mismos que se integran a la red del Gobierno del Distrito Federal como una extensión de los nodales ubicados en el Centro de Salud San Andrés Totoltepec y el HP Xochimilco, los cuales estarían integrados a dicha red por medio del inmueble ubicado en Nuevas Tecnologías y que es parte del Back Bone.

## CAPÍTULO 1

---

Concluyendo esta parte del documentos técnico con los dos esquemas finales (imagen 41 y 42) que complementan el planteamiento del proyecto y la zona sur, los nodales finales se ubican en el HMI Topilejo y el HP Coyoacan, ambos nodales permitirían la integración a la red del Gobierno del Distrito Federal de los Centros de Salud Topilejo, Ajusco, Dra. Margarita Chorne y Salazar, Dr Manuel Escontria y las Oficinas Administrativas de las Jurisdicciones Sanitarias Magdalena Contreras y Coyoacan.

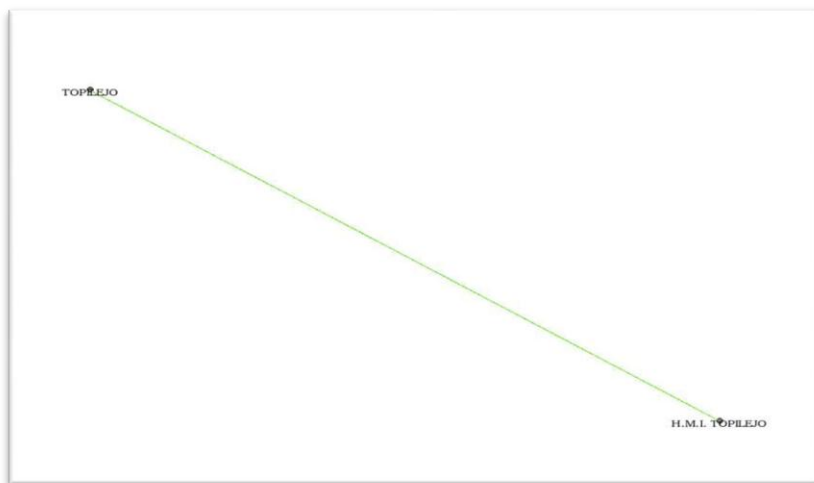


Imagen 41

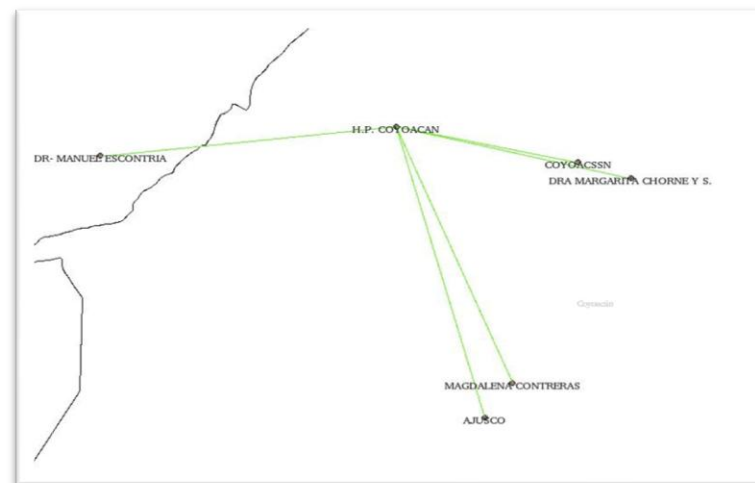


Imagen 42

De tal forma que los esquemas proporcionados indican que se tiene en operación un Back Bone conformado por cuatro sitios, los cuales son administrados por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, siendo este el primer nivel de administración propuesto para la red. A ello se plantea establecer la conexión entre los puntos referidos del Back Bone y 29 nodales, de los cuales 22 se ubicarían en Hospitales de la Secretaria de Salud del D. F., cinco en inmuebles pertenecientes a Servicios de Salud Pública del D. F., uno en Locatel y uno que se ubicaría en la Repetidora propiedad de la Delegación Milpa Alta. Lo que conformaría el segundo nivel de administración propuesto de la red.

Llegando a lo que se propone como el tercer nivel de administración de la red, donde estarían ubicados los 121 inmuebles que forman parte de Servicios de Salud Pública del D. F. considerados por la Subdirección de Nuevas Tecnologías para su integración a la red del Gobierno del Distrito Federal, así como cuatro sitios que corresponden a la Secretaria de Salud del D. F.



## **1.2 Estudio de Línea de Vista**

La siguiente parte del documento técnico que me fué turnado muestra el Estudio de Línea de Vista realizado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, actividad que debé desarrollarsé en dos etapas, primero debé llevarsé a cabo un estudio previó de las instalaciones de cada uno de los sitios consideradós como parte del proyecto, actividad realizadá con el apoyo de un Arquitecto o Ingeniero Civil, en la cual se visitá cada uno de los inmuebles para corroborar que las condiciones físicas de estos seán adecuadas para llevár a cabo la implementación del proyecto, verificándo las caracterisíticas de la estructura, realizándo la medición de los metros cuadros que ocupa el predio, realizando tomas de posición, lecturas obtenidás a través de GPS con las cuálés se obtienén tres datos fundamentales para realizar el posteriór estudio de curvas de nivel, Latitud, Longitud y Altura. Para concluir esta primer etapa con un reporte fotográfico, el cual sera realizadó con fotografías que muestrén lo que se tiene en dirección al sitio donde se pretendé establecer dicho enlace, refiriendonos a árboles, edificios, espectaculares, etc.

Con las lécturas recabadás se procedé a realizar el estudio de curvas de nivel, estudio realizadó a través de software que permité conocer la topología existente entre los puntos que se pretendán enlazar, identificando a través del mismo obstaculos naturales dentro de la trayectoria y simular obstaculos artificiales retrátados en el reporte fotográfico, lo que ayudará a estáblecer la altura de las estructuras a utilizar, la posición de los equipos y antenas en estas estructuras con el fin de obtener el éxito deseado en la integración de los sitios.

La información que se obtendrá del estudio de curvas de nivel, debé cotejarsé con el análisis realizadó por el Arquitecto o Ingeniero Civil respecto de la estructura de cada inmueble donde se pretendé colocar la infraestructura de red, la finalidad es conocer si las condiciones del inmueble son víables para llevar a cabo la instalación o no, en caso de ser víable se realizá una recomendación del equipo idóneo para lograr el enlace.

La comprobación en el sitio con médiciones precisas de la posible ubicación de las antenas y la víabilidad del enlace, permite evitar costos innecesarios.

### **1.2.1 Lecturas recibidas.**

La primer parte del Estudio de Línea de Vista contenido en el documento técnico a través del cual la Subdirección de Nuevas Tecnologías sustenta la víabilidad del proyecto, contiene las lecturas (página 15 - 21) obtenidás tras visitar los diversos inmuebles que conforman el proyecto, tomando en cada inmueble lécturas de posicionamiento utilizando equipos GPS (Sistema de Posicionamiento Global), los cuales permitén determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros, usando un GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros.

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
1	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	16.5392842128608°	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	196.551468880111°	13558.3253
2	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	14.72652586892°	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	194.738204964367°	14548.9514
3	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	196.551468880111°	HG Ticoman	19.5121799991542°	-99.1395720000043°	2240	175.050457961385°	10028.8056
4	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	194.738204964367°	HG Ticoman	19.5121799991542°	-99.1395720000043°	2240	175.050457961385°	8945.4682
5	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	253.811121350099°	T-III Dr. Atanasio Garza Ríos	19.4176229991437°	-99.1469180000051°	2242	73.8059396576828°	1704.4119
6	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	114.214329765354°	T-III Dr. Luis E. Ruiz	19.4175159991436°	-99.1210210000026°	2265	294.21775846861°	1187.5711
7	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	124.790446904938°	T-II Ixnahuatlango	19.4182589991437°	-99.1257850000003°	2265	304.792291680299°	709.5681
8	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	127.895764345922°	Oficinas Adm. - Venustiano Carranza	19.4179119991436°	-99.1259110000003°	2265	307.897567211827°	721.6769
9	Xocongo - Nivel Central	19.4219166658108°	-99.1313333333368°	2240	291.786337416983°	Clínica de Especialidades 5	19.4264129991446°	-99.1431910000047°	2230	111.782394044243°	1341.1113
10	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	0.629835765407275°	HP Coyoacán	19.3446819991355°	-99.1676180000079°	2243	180.629989753261°	4448.0247
11	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	5.72708968880476°	HG Xoco	19.3596609991372°	-99.1622550000071°	2243	185.729019116728°	6136.4306
12	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	88.8508759628283°	HE Dr. Belisario Domínguez	19.3064179991313°	-99.0658750000002°	2250	268.884666486809°	10744.1896
13	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	129.835864878541°	HP Xochimilco	19.2541269991255°	-99.1045230000016°	2238	309.856850827482°	8702.2024
14	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	281.999076072146°	HMI Magdalena Contreras	19.3186999991326°	-99.2385210000239°	2410	101.975781947944°	7567.7482
15	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	188.226790460015°	T-II San Andres Totoltepec	19.2482529991249°	-99.1766450000093°	2640	8.22396403750774°	6290.6740
16	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	191.240217685522°	T-III Pedregal de las Águilas	19.2713849991275°	-99.1750130000091°	2660	11.2379287072497°	3737.1625
17	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	242.095894192°	T-III Ampliación Hidalgo	19.2846399991288°	-99.2075670000155°	2710	62.082847802916°	4696.2837
18	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	169.669060628752°	T-III Dr. David Fragoso Lizalde	19.2652299991268°	-99.1605460000068°	2260	349.671549946828°	4418.3996
19	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	239.570598012845°	T-III Cultura Maya	19.2745999991277°	-99.2216700000191°	2710	59.5528960710309°	6532.8928
20	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	62.6687608795658°	T-III Dr. Gustavo A. Roviroso Pérez	19.3134599991321°	-99.1498220000055°	2243	242.674799214305°	2160.3369
21	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	65.3114434461974°	T-II Santa Úrsula Coapa	19.3083339991315°	-99.1592990000067°	2260	245.314347723315°	1016.0967
22	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	41.6216192174601°	T-II Nayaritas	19.321109999133°	-99.1525380000058°	2243	221.626760452788°	2459.5574
23	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	172.58223070465°	Oficinas Administrativas - Tlalpan	19.2924849991297°	-99.1664360000077°	2260	352.58277513112°	1341.1627

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
24	Nuevas Tecnologías	19.3044999991311°	-99.1680833333412°	2280	172.615492724418°	T-III Dr. José Castro Villagrana	19.2927599991298°	-99.1664810000077°	2260	352.616022282489°	1310.3673
25	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	37.1759244615344°	HG La Villa	19.4771409991503°	-99.0964640000011°	2240	217.188048596145°	6324.8981
26	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	30.7722889923529°	HG Dr. Gregorio Salas	19.4369279991458°	-99.1295330000033°	2230	92.5103953761536°	684.2625
27	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	316.267245612061°	HP Azcapotzalco	19.4834219991509°	-99.1851310000108°	2240	136.249835948588°	7937.2893
28	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	89.1030166778465°	HP Moctezuma	19.4321359991452°	-99.0976750000012°	2265	269.114724447348°	3696.2395
29	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	56.4478544569933°	HP San Juan de Aragón	19.4572719991481°	-99.0920790000001°	2240	236.46143237391°	5139.0678
30	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	89.6412888632785°	HP La Villa	19.4865209991513°	-99.1140990000021°	2240	197.968537185445°	6388.9733
31	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	241.40433168512°	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	61.3850792674126°	6928.2346
32	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	288.050106971529°	HP Legaría	19.4519479991474°	-99.1986710000135°	2240	108.028204070473°	7267.5180
33	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	298.893109767767°	HG Dr. Rubén Leñero	19.4505529991473°	-99.1690440000081°	2230	118.881068597722°	4338.9760
34	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	344.391297133567°	HP Peralvillo	19.4593009991483°	-99.1410200000045°	2230	164.388582812288°	3181.7862
35	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	122.649526311542°	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19.393600999141°	-99.0703640000003°	2235	302.670300244271°	7797.6344
36	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	153.748906611878°	HP Iztacalco	19.4019809991419°	-99.1174650000024°	2265	333.754026706197°	3657.5665
37	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	114.323212841898°	HG Balbuena	19.4239319991444°	-99.1149500000022°	2265	294.32917225358°	2064.9758
38	Zócalo	19.4316166658119°	-99.1328666666704°	2200	44.2106495072594°	HMI Inguarán	19.4513959991474°	-99.1125820000002°	2240	224.217401143836°	3054.6755
39	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19.393600999141°	-99.0703640000003°	2235	141.457835612622°	T-III Chinampac de Juárez	19.3736839991387°	-99.053647°	2247	321.463383848555°	2818.5741
40	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19.393600999141°	-99.0703640000003°	2235	180.425764147507°	UA Margarita Maza de Juárez	19.3692059991382°	-99.0705550000003°	2247	0.425700763205768°	2700.3804
41	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19.393600999141°	-99.0703640000003°	2235	15.5374346546858°	T-II Cuchilla Pantitlan	19.420618999144°	-99.0624470000001°	2240	195.540065301085°	3104.1136
42	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19.393600999141°	-99.0703640000003°	2235	31.0240865166909°	T-III Dr. Luis Mazzotti Galindo	19.4129349991431°	-99.0581090000001°	2240	211.028157810728°	2497.4013
43	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	99.420955539066°	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	279.447971352662°	8684.7039
44	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	214.473147696529°	T-III San Francisco Culhuacan	19.3366609991347°	-99.1226470000028°	2247	34.4684982095414°	2605.5585
45	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	169.686033235876°	T-II San Andres Tomatlan	19.3271709991336°	-99.1030730000015°	2247	349.687867752025°	3251.0344
46	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	143.48272769276°	T-II Ejido Los Reyes	19.3461899991357°	-99.1009080000014°	2247	323.485280463035°	1360.3377
47	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	347.336409253467°	Oficinas Adm. - Iztapalapa	19.3661289991379°	-99.1109940000002°	2247	167.335619571306°	1141.5406
48	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	72.6955547135106°	T-III Dr. Rafael C.	19.3601109991373°	-99.0949350000011°	2247	252.700088243621°	1505.0983

## CAPÍTULO 1

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
49	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-°99.1086120000018	2247	179.460854094596°	T-II Carmen Serdán	19.3194429991328°	-99.1082490000018°	2247	359.460974297056°	4054.1053
50	HMI Cuautepec	19.5387669991572°	-99.1406820000044°	2430	27.0658277754532°	T-III Palmatitla	19.5518879991587°	-99.1336100000037°	2430	207.068193730688°	1631.0426
51	HMI Cuautepec	19.5387669991572°	-99.1406820000044°	2430	344.59902899443°	T-II Valle Madero	19.5467689991581°	-99.1430070000047°	2430	164.598251257758°	918.7584
52	HMI Cuajimalpa	19.3469199991356°	-99.3005660000488°	2790	123.710722069355°	T-III Ignacio Morones P.	19.3284089991336°	-99.2713450000357°	2740	303.720398158122°	3691.4065
53	HMI Cuajimalpa	19.3469199991356°	-99.3005660000488°	2790	31.2026660310406°	T-III Navidad	19.3746059991387°	-99.2828970000405°	2620	211.208523571928°	3582.9928
54	HMI Cuajimalpa	19.3469199991356°	-99.3005660000488°	2790	18.6167870313554°	T-III Cuajimalpa	19.3559339991366°	-99.2973670000472°	2790	198.617847056437°	1052.8590
55	HMI Cuajimalpa	19.3469199991356°	-99.3005660000488°	2790	19.828635096519°	Oficinas Administrativas - Cuajimalpa	19.3562569991367°	-99.2970190000471°	2790	199.829810444799°	1098.6599
56	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	231.212400380017°	T-III Tulyehualco	19.2553039991256°	-99.0105859999999°	2290	51.2083289715488°	1664.7694
57	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	15.3664406417929°	T-II San José	19.2753279991279°	-98.995175°	2240	195.367453145063°	1217.0422
58	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	169.720401868581°	T-II San Juan Ixtayopan	19.2423989991243°	-98.99398°	2240	349.721807590069°	2511.6722
59	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	9.39499316618008°	T-II Ampliación Selene	19.2844519991289°	-98.994806°	2240	189.396127705389°	2213.1538
60	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	333.581155646544°	Oficinas Administrativas - Tlahuac	19.29477099913°	-99.0139629999999°	2230	153.575965204465°	3713.5722
61	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	329.683340901035°	T-III San Francisco Tlaltenco	19.2907699991296°	-99.0142809999999°	2230	149.678045990074°	3339.5701
62	T-III Ampliación Presidentes	19.3747609991388°	-99.2247300000199°	2320	248.86708348584°	HMI Cuajimalpa	19.3469199991356°	-99.3005660000488°	2790	68.8419426042959°	8542.8892
63	T-III Ampliación Presidentes	19.3747609991388°	-99.2247300000199°	2320	289.913976582359°	T-III Dr. Eduardo Jenner	19.3808899991395°	-99.2425590000252°	2620	109.908060990301°	1992.0831
64	T-III Ampliación Presidentes	19.3747609991388°	-99.2247300000199°	2320	111.841464639276°	T-III Dr. Manuel Márquez Escobedo	19.3702229991383°	-99.2128020000168°	2320	291.845421255257°	1350.0490
65	T-III Ampliación Presidentes	19.3747609991388°	-99.2247300000199°	2320	104.666170382508°	T-II La Cascada	19.3685129991382°	-99.1995840000137°	2320	284.67451116423°	2730.8061
66	T-III Ampliación Presidentes	19.3747609991388°	-99.2247300000199°	2320	293.483251615154°	T-II Jalalpa	19.3775989991391°	-99.2316130000218°	2320	113.480968049366°	788.3818
67	HMI Magdalena Contreras	19.3186999991326°	-99.2385210000239°	2410	316.96207180564°	T-III San Bartolo Ameyalco	19.3266719991335°	-99.2463620000265°	2740	136.959477312369°	1207.3316
68	HMI Magdalena Contreras	19.3186999991326°	-99.2385210000239°	2410	217.588401865548°	T-III Dr. Ángel de la Garza Brito	19.3047009991311°	-99.2498700000277°	2650	37.5846486703774°	1955.4340
69	HMI Magdalena Contreras	19.3186999991326°	-99.2385210000239°	2410	255.654703677863°	T-II San Bernabé	19.3141579991321°	-99.2572230000303°	2850	75.6485173366452°	2028.7311
70	HMI Magdalena Contreras	19.3186999991326°	-99.2385210000239°	2410	289.206437090519°	T-III Lomas de La Era	19.3252919991333°	-99.2584560000307°	2740	109.199841063507°	2218.3921
71	HP Moctezuma	19.4321359991452°	-99.0976750000012°	2265	62.6794673494949°	T-II Peñón de los Baños	19.4374669991459°	-99.0867970000008°	2265	242.6830868298°	1285.7827

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
72	HP Moctezuma	19.4321359991452°	-99.0976750000012°	2265	93.5101346777353°	T-II El Arenal 4ta Sección	19.429976999145°	-99.0606420000001°	2240	273.522454533105°	3896.5225
73	HP Moctezuma	19.4321359991452°	-99.0976750000012°	2265	166.236629949933°	T-III Dr. Juan Duque de Estrada	19.4278519991448°	-99.0965690000012°	2265	346.236997866199°	488.2207
74	HG La Villa	19.4771409991503°	-99.0964640000011°	2240	28.6297655089968°	T-III Nueva Atzacualco	19.4955629991524°	-99.0858600000007°	2240	208.633302815874°	2323.2625
75	HG La Villa	19.4771409991503°	-99.0964640000011°	2240	86.835227222985°	T-II Pradera	19.4785719991504°	-99.0691380000003°	2240	266.84433887358°	2873.3093
76	HG La Villa	19.4771409991503°	-99.0964640000011°	2240	40.436279698183°	T-II 25 de Julio	19.4949179991523°	-99.0804900000006°	2240	220.441608257336°	2585.4450
77	HG La Villa	19.4771409991503°	-99.0964640000011°	2240	49.5607594827745°	T-III La Esmeralda	19.4867059991514°	-99.0846300000007°	2240	229.564706233581°	1632.3561
78	HG La Villa	19.4771409991503°	-99.0964640000011°	2240	350.876936119696°	T-II Dr. Gabriel Hernández	19.5058879991535°	-99.1013320000014°	2240	170.875311827469°	3222.8479
79	HP Legaría	19.4519479991474°	-99.1986710000135°	2240	113.250051913298°	T-III México-España	19.4452049991467°	-99.1821290000102°	2230	293.255559749166°	1890.6174
80	HP Legaría	19.4519479991474°	-99.1986710000135°	2240	334.914626138491°	T-III Santiago Ahuizotla	19.4779509991503°	-99.2115050000164°	2400	154.910349462761°	3178.1460
81	HP Legaría	19.4519479991474°	-99.1986710000135°	2240	308.625021457743°	T-II Lago Cardiel	19.4547879991478°	-99.2024180000143°	2240	128.623773558511°	503.6184
82	HP Legaría	19.4519479991474°	-99.1986710000135°	2240	112.992581138303°	Oficinas Administrativas - Miguel Hidalgo	19.4451699991467°	-99.1818350000102°	2230	292.998186859768°	1920.5312
83	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	340.262951572967°	T-II Santa María Aztahuacan	19.3554419991368°	-99.0316999999999°	2340	160.261419186707°	1438.9511
84	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	225.29771515326°	T-II Quetzalcóatl	19.3267459991336°	-99.0445929999999°	2280	45.2919151102863°	2590.0069
85	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	194.127256119435°	T-II Zapotitla	19.3101859991317°	-99.0358279999999°	2280	89.0879579405264°	3768.9582
86	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	183.704129958832°	T-III Buenavista	19.3284389991338°	-99.0280819999999°	2340	3.70379653668812°	1637.9866
87	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	84.3864777521672°	T-II Santiago Acahualtepec	19.3448729991356°	-99.009199°	2360	264.392398993699°	1887.3677
88	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	42.4657372032015°	T-III Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda	19.3619139991374°	-99.009035°	2330	222.47171529933°	2807.3083
89	HG Iztapalapa	19.3432059991354°	-99.0270749999999°	2340	91.9215790218202°	T-II San Miguel Teotongo	19.3420029991352°	-98.9894250000001°	2330	271.934049308432°	3958.3599
90	HP Coyoacán	19.3446819991355°	-99.1676180000079°	2243	103.606940794847°	T-III Dra. Margarita Chorne y Salazar	19.3400829991351°	-99.1476080000052°	2243	283.613568355937°	2163.3265
91	HP Coyoacán	19.3446819991355°	-99.1676180000079°	2243	263.655604040987°	T-III Dr. Manuel Escontría	19.3420299991352°	-99.1927280000123°	2350	83.6472868938132°	2654.7316
92	HP Coyoacán	19.3446819991355°	-99.1676180000079°	2243	102.233978531644°	Oficinas Administrativas - Coyoacán	19.3414929991352°	-99.1521280000057°	2243	282.239109192288°	1665.4636
93	HP Coyoacán	19.3446819991355°	-99.1676180000079°	2243	157.6132757415°	Oficinas Adm. - Magdalena Contreras	19.321825999133°	-99.1577020000065°	2243	337.616558553471°	2736.1185
94	HP Coyoacán	19.3446819991355°	-99.1676180000079°	2243	164.561118607836°	T-II Ajusco	19.3187819991326°	-99.1600840000068°	2243	344.563612641002°	2974.1863

## CAPÍTULO 1

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
95	HG Dr. Gregorio Salas	19.4369279991458°	-99.1295330000033°	2230	162.128852544008°	Clínica de Especialidades 2	19.4340149991455°	-99.1285430000032°	2230	342.129181961563°	338.7914
96	HG Dr. Gregorio Salas	19.4369279991458°	-99.1295330000033°	2230	47.938592601871°	T-II José María Morelos y Pavón	19.4445019991466°	-99.1206850000026°	2230	227.941537493321°	1251.4842
97	HG Dr. Gregorio Salas	19.4369279991458°	-99.1295330000033°	2230	65.3097726978278°	T-III Beatriz Velasco de Alemán	19.4445919991466°	-99.1119590000002°	2265	245.315621888365°	2031.1484
98	HG Dr. Gregorio Salas	19.4369279991458°	-99.1295330000033°	2230	143.080396786822°	T-II Dr. Eduardo Liceaga	19.4329819991454°	-99.1264080000031°	2230	323.081436588428°	546.3383
99	HG Dr. Gregorio Salas	19.4369279991458°	-99.1295330000033°	2230	279.041591014282°	T-III Dr. Manuel Domínguez	19.439521999146°	-99.1467210000051°	2230	99.0358710140392°	1827.6914
100	HG Milpa Alta	19.1995639991196°	-99.0117669999999°	2370	274.96253713897°	T-II Dr. Luis Erosa León	19.2024529991199°	-99.0468269999999°	2440	94.9510064912238°	3700.9785
101	HG Milpa Alta	19.1995639991196°	-99.0117669999999°	2370	38.0240611781649°	Oficinas Administrativas - Milpa Alta	19.2197219991218°	-98.995174°	2260	218.029520699771°	2832.5521
102	HG Dr. Rubén Leñero	19.4505529991473°	-99.1690440000081°	2230	11.2549286196638°	T-III Dr. Manuel González Rivera	19.4510439991473°	-99.168941000008°	2230	191.254962918394°	55.4154
103	HG Dr. Rubén Leñero	19.4505529991473°	-99.1690440000081°	2230	145.351051512253°	Oficinas Administrativas - Azcapotzalco	19.4428479991464°	-99.1634310000072°	2230	325.352920247334°	1036.7342
104	HG Dr. Rubén L.	19.4505529991473°	-99.1690440000081°	2230	200.933139273901°	T-II Manuel Gutiérrez Z.	19.4417089991463°	-99.1726100000086°	2230	20.9319520795764°	1048.1328
105	HG Dr. Rubén Leñero	19.4505529991473°	-99.1690440000081°	2230	170.444305004736°	Clínica de Especialidades 4	19.4367229991457°	-99.1665900000077°	2230	350.445121890837°	1552.4047
106	HP Azcapotzalco	19.4834219991509°	-99.1851310000108°	2240	309.650902044343°	HMI Dr. Nicolás Zedillo	19.4973509991525°	-99.2028540000144°	2240	129.644988788502°	2416.4065
107	HP Azcapotzalco	19.4834219991509°	-99.1851310000108°	2240	334.160506714104°	T-III Dr. Manuel Martínez Báez	19.4978919991526°	-99.1925200000122°	2240	154.158041351018°	1779.6680
108	HP Azcapotzalco	19.4834219991509°	-99.1851310000108°	2240	291.970280800615°	T-II Tezozomoc	19.4886869991516°	-99.1988930000135°	2240	111.965690108211°	1557.9060
109	HP Azcapotzalco	19.4834219991509°	-99.1851310000108°	2240	154.594836861307°	T-III Dr. Galo Soberón y Parra	19.4716149991496°	-99.1792190000097°	2240	334.596808140646°	1446.8463
110	HP Azcapotzalco	19.4834219991509°	-99.1851310000108°	2240	265.671441205957°	T-II 23 de Abril	19.4812639991507°	-99.2151560000173°	2400	85.6614273774264°	3161.2572
111	HMI Topilejo	19.1985169991195°	-99.1397570000044°	2700	301.954892396666°	T-II Topilejo	19.2023139991198°	-99.1461640000005°	2700	121.952785304198°	794.1358
112	HP La Villa	19.4865209991513°	-99.1140990000021°	2240	281.092426783016°	T-III Dr. Rafael Ramírez Suarez	19.4917029991519°	-99.1419800000046°	2240	101.083124908334°	2982.6823
113	HP La Villa	19.4865209991513°	-99.1140990000021°	2240	160.317544052227°	T-III Dr. Manuel Cárdenas de la Vega	19.4846039991511°	-99.1133760000021°	2240	340.317785222861°	225.3640
114	HP La Villa	19.4865209991513°	-99.1140990000021°	2240	170.023201591638°	Oficinas Administrativas - Gustavo A. Madero	19.4820889991508°	-99.1132770000021°	2240	350.023475768616°	498.1203
115	HP San Juan de Aragón	19.4572719991481°	-99.0920790000001°	2240	289.16860616829°	T-II Gertrudis Sánchez	19.4606789991484°	-99.1024120000015°	2240	109.165163917073°	1148.6551

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
116	HP San Juan de Aragón	19.4572719991481°	-99.092079000001°	2240	265.83256772151°	T-III Dr. Gabriel Garzón Cossa	19.4560769991479°	-99.1093560000019°	2240	85.8268128570597°	1818.9532
117	HP San Juan de Aragón	19.4572719991481°	-99.092079000001°	2240	236.658950509698°	T-II La Malinche	19.4513919991474°	-99.1015000000014°	2240	56.6558127946232°	1184.1622
118	HP San Juan de Aragón	19.4572719991481°	-99.092079000001°	2240	171.739608738022°	T-III Romero Rubio	19.4433989991465°	-99.0899560000009°	2240	351.74031567504°	1551.7246
119	HP San Juan de Aragón	19.4572719991481°	-99.092079000001°	2240	96.8051041689567°	T-II Dr. Narciso Bassols	19.4534399991476°	-99.0582560000001°	2240	276.816369672514°	3576.7860
120	HMI Topilejo	19.1985169991195°	-99.1397570000044°	2700	211.049013138454°	HP Xochimilco	19.2541269991255°	-99.1045230000016°	2238	31.0374105642161°	7184.3741
121	HP Peralvillo	19.4593009991483°	-99.1410200000045°	2230	306.928995058609°	T-II El Arenal	19.4640469991488°	-99.1476770000052°	2230	126.926777104379°	874.3938
122	HP Peralvillo	19.4593009991483°	-99.1410200000045°	2230	99.7539521935639°	T-III Soledad Orozco de Ávila Camacho	19.4580249991482°	-99.1331960000037°	2230	279.756558576747°	833.5868
123	HP Peralvillo	19.4593009991483°	-99.1410200000045°	2230	100.560853685286°	Oficinas Administrativas - Cuauhtémoc	19.4578919991481°	-99.1330540000037°	2230	280.563507363745°	850.8607
124	HP Peralvillo	19.4593009991483°	-99.1410200000045°	2230	135.786578426627°	Clínica de Especialidades 3	19.447235999147°	-99.1286470000033°	2230	315.790699104746°	1863.2095
125	HP Peralvillo	19.4593009991483°	-99.1410200000045°	2230	159.576784241189°	T-III Dr. Domingo Orvañanos	19.4437059991465°	-99.1348990000039°	2230	339.578822588476°	1842.0153
126	HG Xoco	19.3596609991372°	-99.1622550000071°	2243	49.5251724946064°	T-III Portales	19.3740889991388°	-99.1444390000048°	2243	229.5310805611°	2460.4973
127	HG Xoco	19.3596609991372°	-99.1622550000071°	2243	58.2166720856686°	T-III Dr. Francisco J. Balmis	19.3596609991372°	-99.1622550000071°	2242	238.225993959336°	3473.9095
128	T-III Dr. Gerardo Varela Mariscal	19.2482529991249°	-99.1766450000093°	2640	222.57646510662°	T-II San Andres Totoltepec	19.2482529991249°	-99.1766450000093°	2640	42.567446009757°	4255.1457
129	HE Dr. Belisario Domínguez	19.3064179991313°	-99.0658750000002°	2250	122.978923674834°	HMI Tlahuac	19.2647259991267°	-98.998243°	2235	303.001260953628°	8475.5344
130	HE Dr. Belisario Domínguez	19.3064179991313°	-99.0658750000002°	2250	131.880488433114°	T-III Miguel Hidalgo	19.2902099991295°	-99.0468399999999°	2250	311.886779246027°	2687.2512
131	HE Dr. Belisario Domínguez	19.3064179991313°	-99.0658750000002°	2250	133.2961858316°	T-II 13 de Septiembre	19.2980309991303°	-99.056501°	2250	313.299284417018°	1353.7051
132	HE Dr. Belisario Domínguez	19.3064179991313°	-99.0658750000002°	2250	307.604793666685°	T-III Dr. Guillermo Román y Carrillo	19.3095479991316°	-99.0701550000003°	2250	127.603378502315°	567.7793
133	HP Iztacalco	19.4019809991419°	-99.1174650000024°	2265	190.251170081846°	Oficinas Administrativas - Iztacalco	19.3982869991415°	-99.1181690000024°	2265	10.250936238859°	415.5261
134	HP Iztacalco	19.4019809991419°	-99.1174650000024°	2265	189.143844673431°	T-III Dr. Jose Zozaya	19.3978009991414°	-99.1181740000024°	2265	9.14360917246101°	468.6443
135	HP Iztacalco	19.4019809991419°	-99.1174650000024°	2265	178.968713075199°	T-III 02 de Octubre	19.3836869991399°	-99.1171180000024°	2235	358.968828294177°	2025.3109
136	HP Iztacalco	19.4019809991419°	-99.1174650000024°	2265	127.692007792285°	T-II Ramos Millán	19.3857059991401°	-99.0952720000011°	2235	307.699377195143°	2946.1870
137	HP Iztacalco	19.4019809991419°	-99.1174650000024°	2265	275.131577598149°	T-III José María Rodríguez	19.4035299991421°	-99.1356530000039°	2242	95.1255354263888°	1918.1040
138	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	230.158216185991°	T-III Ampliación P.	19.3747609991388°	-99.2247300000199°	2320	50.1469459070964°	4645.1704

## CAPÍTULO 1

No	Punto A	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Azímüt	Distancia (m)
139	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	49.8545835852668°	T-III Dr. Ángel Brioso	19.4085029991426°	-99.1822170000103°	2265	229.857428596648°	1176.6006
140	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	204.184060652107°	T-III Minas de Cristo	19.3806919991395°	-99.2006970000139°	2320	24.1807680515413°	2543.0244
141	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	173.476559719304°	T-III Mixcoac	19.3805109991395°	-99.1882330000114°	2320	353.477405359721°	2355.1451
142	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	173.441599459571°	Oficinas Administrativas - Benito Juárez	19.3803769991395°	-99.1882030000114°	2320	353.442455057573°	2370.2401
143	HP Tacubaya	19.4016499991418°	-99.1907800000119°	2265	196.478394047936°	Oficinas Administrativas - Álvaro Obregón	19.375798999139°	-99.1988370000135°	2320	16.4757193212253°	2984.0177
144	HG Ticoman	19.5121799991542°	-99.1395720000043°	2240	357.733199781704°	HMI Cuauhtepc	19.5387669991572°	-99.1406820000044°	2430	177.732828790921°	2945.2927
145	Locatel	19.3513850241733°	-99.1498638626241°	2253	83.1746943272815°	HP Iztapalapa	19.3560669991368°	-99.1086120000018°	2247	263.188365163972°	4365.1696
146	Repetidora Milpa Alta	19.1728015960831°	-99.0520307038957°	2800	55.0199696918283°	HG Milpa Alta	19.1995639991196°	-99.0117669999999°	2370	235.033201911851°	5168.0235
147	Repetidora Milpa Alta	19.1728015960831°	-99.0520307038957°	2800	49.0322554130558°	T-III Dr. Gastón Melo	19.2195529991218°	-98.995344°	2260	229.050894210468°	7894.3743
148	Repetidora Milpa Alta	19.1728015960831°	-99.0520307038957°	2800	90.4327156822647°	T-II Santa Ana Tlacotenco	19.1723789991166°	-98.994408°	2600	270.451639834163°	6061.1983
149	Repetidora Milpa Alta	19.1728015960831°	-99.0520307038957°	2800	305.278457948383°	T-II San Pablo Oxtotepec	19.1864289991182°	-99.0723040000003°	2700	125.271797549422°	2611.9273
150	Repetidora Milpa Alta	19.1728015960831°	-99.0520307038957°	2800	296.075013241887°	T-II San Salvador Cuauhtenco	19.1911079991187°	-99.0914110000009°	2750	116.062074088845°	4611.0515
151	T-II Ampliación Selene	19.2844519991289°	-98.994806°	2240	46.5095808207645°	T-II Santa Catarina Yecahuizotl	19.3082129991315°	-98.9684240000001°	2240	226.518298857977°	3821.8348
152	T-II Santa Cruz Alcapixca	19.2452839991246°	-99.0681410000002°	2290	17.3948493485332°	T-II San Gregorio Atlapulco	19.2560829991258°	-99.0645790000002°	2238	197.396023746733°	1252.6241

Tras revisar las tomas de posición recabadas en los diversos sitios considerados por la Subdirección de Nuevas Tecnologías y que en su mayor parte son inmuebles propiedad de Servicios de Salud Pública del D. F., se explicó a las autoridades del Organismo en que consistía el proyecto y los inmuebles que se habían considerado para él mismo, de lo cual se obtuvo que cuatro inmuebles no eran relevantes para la entidad debido a que en ellos no existía infraestructura de red, cómputo o estaban ubicados en edificios ajenos al Organismo, siendo muy probable su reubicación. Con lo cual, estos sitios serían descartados y en su lugar se propondrían igual número de inmuebles para integrarlos al proyecto. Informando además los aspectos relevantes que se habían observado tras la revisión del documento hasta este momento.

En lo que respecta a la información contenida hasta esta parte del documento técnico, se observó que no se indicaba si las tomas de posición habían sido recabadas en el punto exacto donde se proponía realizar la instalación de la torre o mástil, o si estas tomas se habían hecho a nivel del suelo.



Siendo de llamar la atención que el 41% de las tomas indicaban que se tenía la misma altura en el punto A y el punto B, lo cual en este tipo de Estudios no es muy común.

No se indicó si se realizó una inspección y estudio de la estructura de cada inmueble para obtener la recomendación técnica del peso máximo soportado por el techo del inmueble y con ello establecer la altura máxima de la estructura a instalar, sin considerar que de igual manera no se contaba con las mediciones de las dimensiones del predio, las cuales son de suma importancia para también poder determinar el tipo de estructura a instalar.

En esta parte del Estudio de Línea de Vista debiera habérselo realizado un reporte fotográfico que mostrara los obstáculos naturales y artificiales existentes en dirección al sitio donde se pretende establecer dicho enlace, refiriéndonos a árboles, edificios, espectaculares, etc., lo cual no fue realizado.

### **1.2.2 Estudio con Curvas de Nivel.**

Tras analizar las lecturas contenidas en el documento técnico de los sitios que fueron considerados como parte del proyecto, se continuó con la revisión del Estudio de Curvas de Nivel realizado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, mismo que se indica fue realizado a través de un programa desarrollado en Lenguaje Perl propiedad de dicha Subdirección, utilizándose las lecturas recabadas en cada uno de los sitios, obteniendo con ello las siguientes gráficas que muestran la topografía existente entre los puntos a enlazar;

La imagen 43, muestra el resultado del Estudio de Curvas de Nivel realizado al HG La Villa y el Centro de Salud T-II Dr. Gabriel Hernández, observando que la imagen resultaba poco clara, ya que la escala a la que el programa genera el resultado del estudio no permite apreciar notoriamente la dimensión real del obstáculo natural que se aprecia cercano al Centro de Salud, además, en los resultados no se indicaba si se considerarían obstáculos.

La imagen 44, muestra el resultado del Estudio de Curvas de Nivel realizado al HP Aragón y el Centro de Salud T-II La Malinche, observando que la imagen al igual que el resto de las obtenidas en el estudio resultaba poco clara, ya que la escala a la que el programa genera el resultado del estudio no permite apreciar notoriamente las dimensiones reales de probables obstáculos naturales o artificiales. El resultado simplemente indica que entre los puntos a conectar existe una planicie sin obstáculos aparentes de ningún tipo. Esto mismo se puede apreciar en el resultado del Estudio efectuado al enlace entre el HP Peravilvillo y el Centro de Salud El Arenal (Imagen 45), así como en el del Estudio efectuado al enlace entre el HP Peravilvillo y la Clínica de Especialidades 3 (Imagen 46).

El resultado del Estudio efectuado en zonas con una topografía con condiciones irregulares muestra imágenes con las mismas carencias, poca claridad, una escala no adecuada para la correcta apreciación de obstáculos naturales y la omisión en el estudio de obstáculos artificiales, tal como se puede observar en las imágenes 47, 48, 49 y 50. Las cuales corresponden a los enlaces entre el HP Tacubaya y el Centro de Salud Ampliación Presidentes, el Centro de Salud Ampliación Presidentes y el Centro de Salud El Arenal, Nuevas Tecnologías y el Centro de Salud Dr. David Fragoso Lizalde, y el HMI Cuajimalpa y el Centro de Salud Dr. Ignacio Morones Prieto.

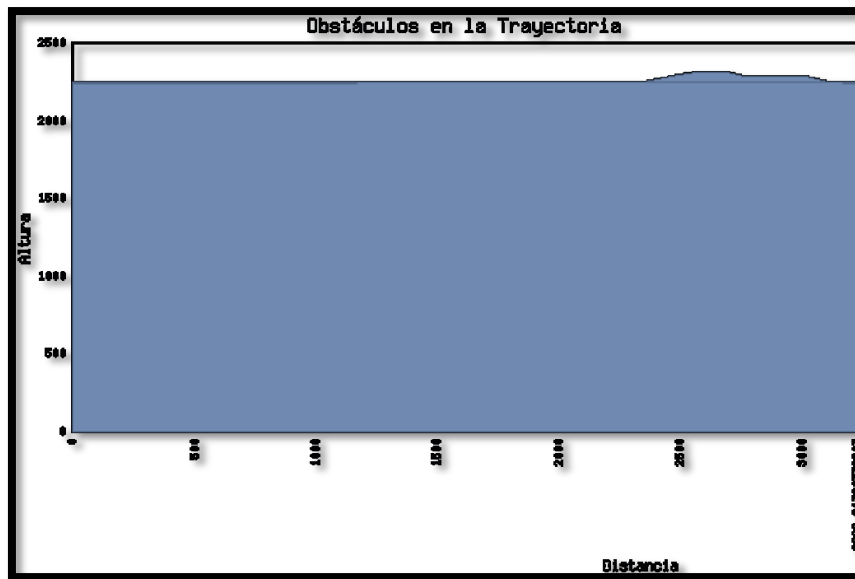


Imagen 43

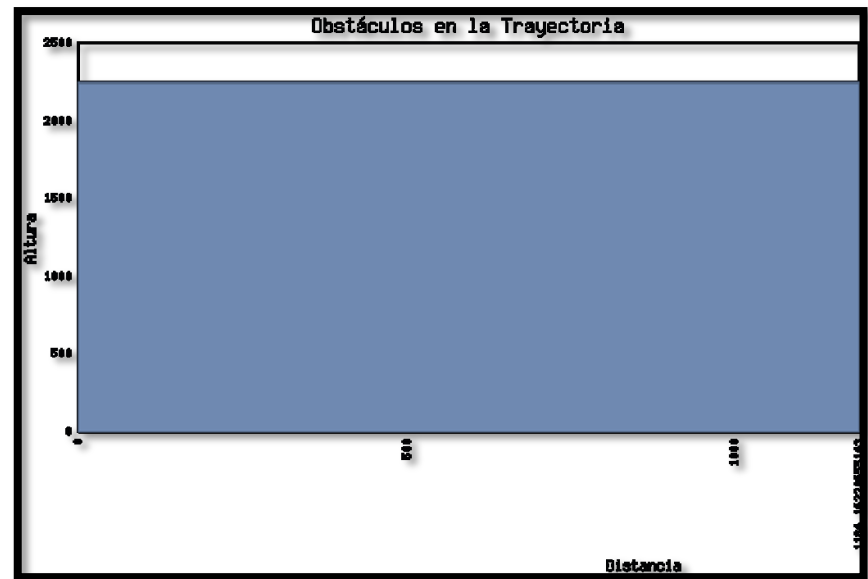


Imagen 44

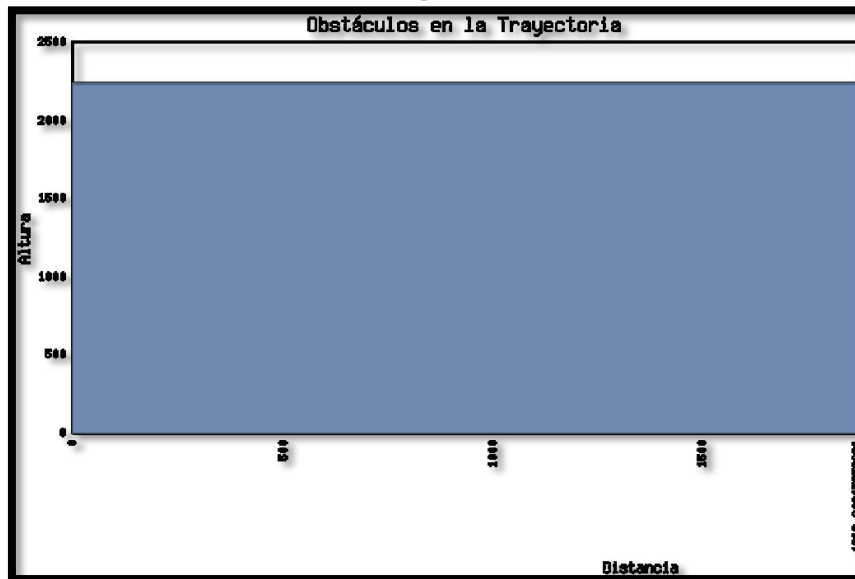


Imagen 45

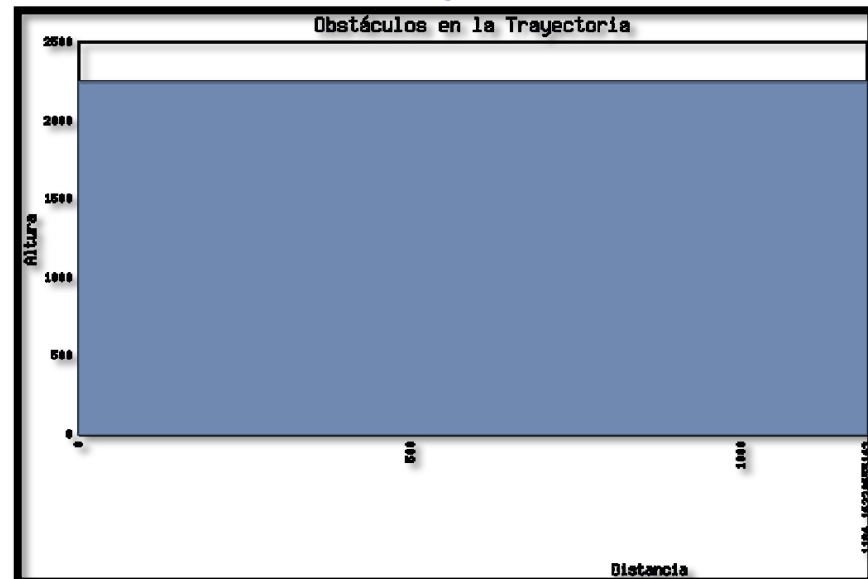


Imagen 46

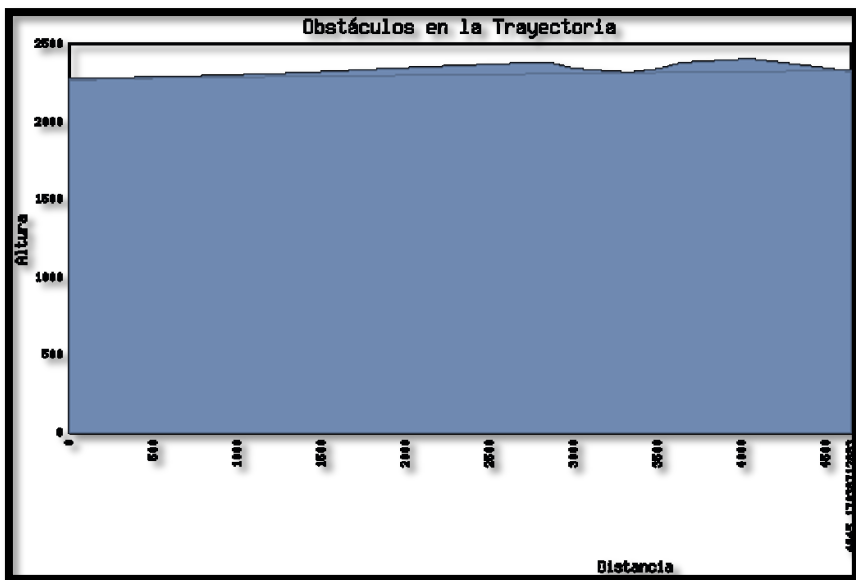


Imagen 47

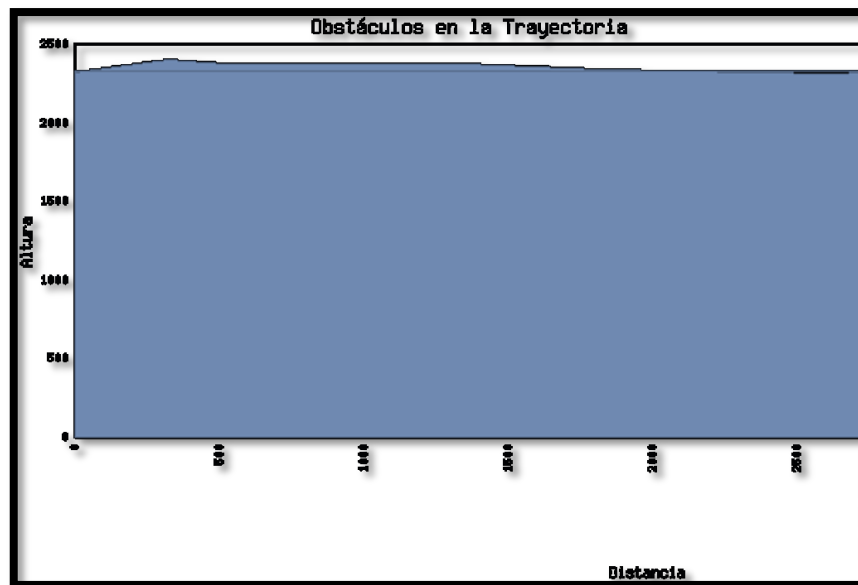


Imagen 48

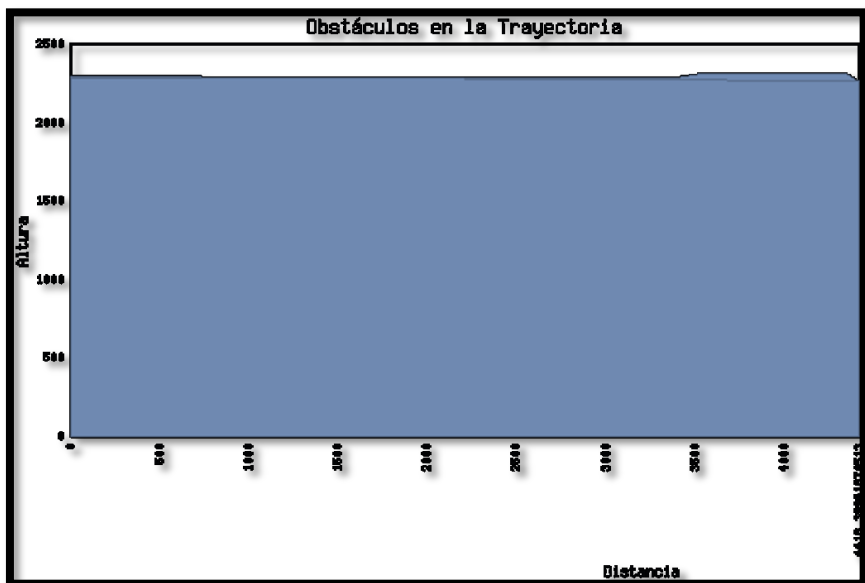


Imagen 49

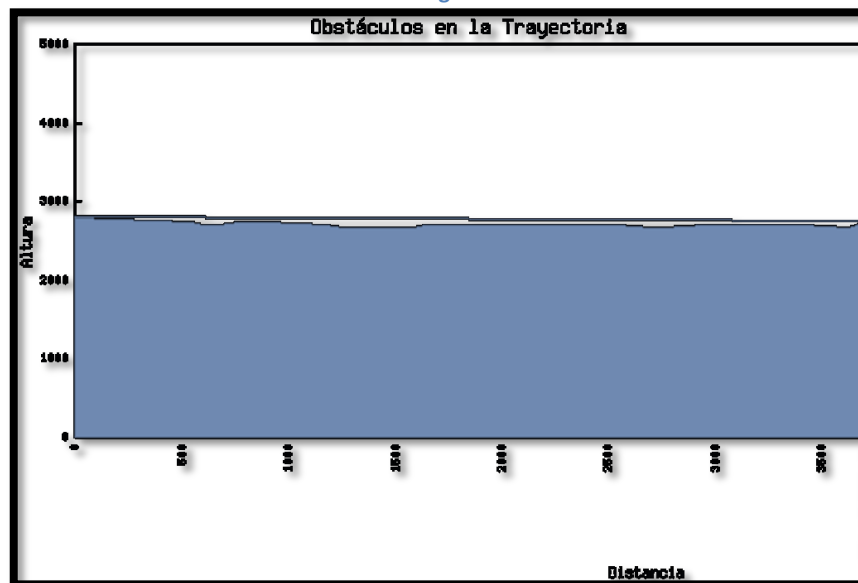


Imagen 50

En el caso de los resultados efectuados en zonas con una topografía donde se observan declives y condiciones irregulares, de igual manera se muestran imágenes con las mismas problemáticas ya referidas, poca claridad, una escala no adecuada para la correcta apreciación de obstáculos naturales y la omisión en el estudio de obstáculos artificiales, tal como se puede observar en las imágenes 51, correspondiente al enlace entre el HMI Cuajimalpa y el Centro de Salud Ampliación Presidentes, y la imagen 52 propia del enlace entre los Centros de Salud San Andrés Totoltepec y el Dr. Gerardo Varela Mariscal.

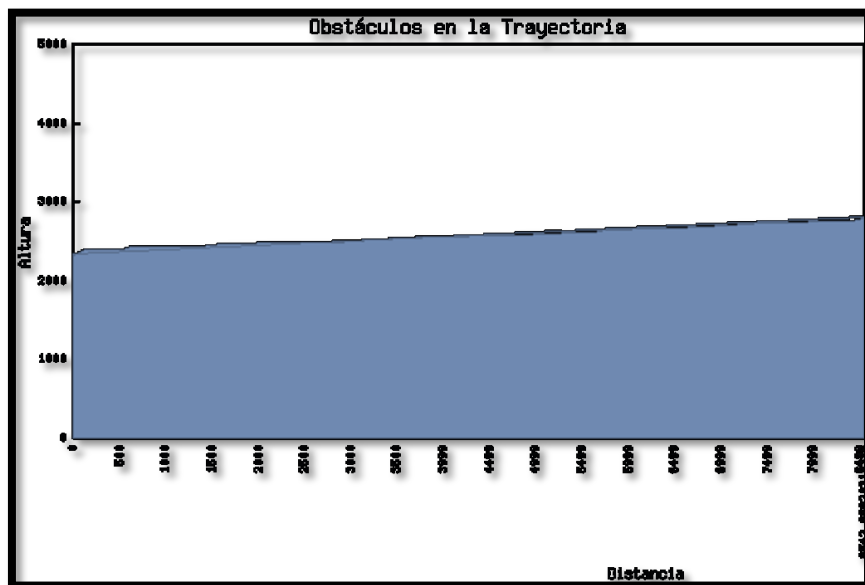


Imagen 51

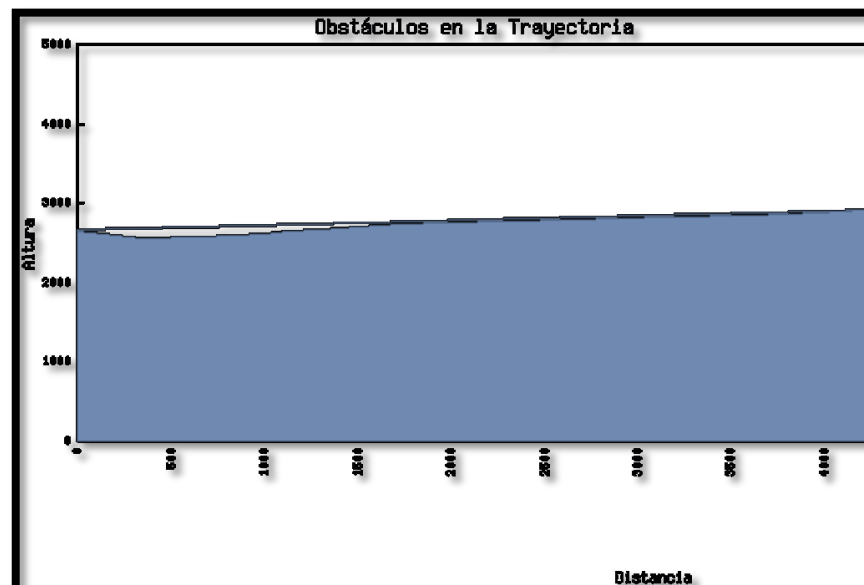


Imagen 52

Los datos obtenidos al término del presente estudio, proporcionan parte de la información que permitirá determinar la altura necesaria con la que debe contar cada uno de los mástiles o torres a instalar en los sitios considerados dentro del proyecto, en los cuales se hará la instalación del equipo que permitirá establecer la conexión entre los puntos señalados. Esta información debe cotejarse con el análisis realizado de la estructura de cada edificio, lo cual nos determinará el peso máximo soportado por cada inmueble en su azotea, para determinar la viabilidad de realizar la instalación en este punto, así como las medidas de cada uno de los predios, información que también es de suma relevancia para establecer la posición y extensión máxima del sistema de enclaje de la estructura a instalar.

Finalmente, se debe presentar un reporte conjuntando la información antes referida para realizar con base en él, una propuesta de la infraestructura a instalar, sustentada en este análisis ya referido, lo cual se omite en el documento técnico hasta aquí descrito.

## CONCLUSIONES

---

### 1.2.3 Infraestructura Propuesta.

En último lugar, el documento técnico entregado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías aborda lo referente a la infraestructura y equipo a instalar, indicando que para el caso de Servicios de Salud Pública del D. F. la solución más confiable para establecer la conectividad entre Hospitales Generales, Pediátricos, Materno Infantiles, Especialidades, Clínicas de Especialidades y Comunitarias, Centros de Salud y algunas otras dependencias ligadas a este Organismo. Es utilizando una amplia gama de equipos de la marca PROXIM, dado que esta marca está considerada dentro de los Estándares Técnicos emitidos por del Comité de Informática del Gobierno del Distrito Federal.

Estos equipos operan en la banda de frecuencia de 5 GHz y partiendo de que el Back Bone está elaborado a través de radios "Carrier class" Tsunami.GX 32 y GX 200 de esta marca, como opción se propone para conectar los sitios que conforman el proyecto utilizar radios Tsunami 5054-R, en algunos sitios estimados especiales dada la distancia entre los puntos y la tasa de transferencia que se espera, se utilizarían Tsunami QuickBridge 20. Para conectar los Centros de Salud se realizaron topologías punto multipunto haciendo uso de equipos AP-8000, de ser necesario se propone el uso de equipos Tsunami 5054-R.

En el documento técnico se indica que Proxim es un Fabricante de "Sistemas Inalámbricos de Banda Ancha end to end" para empresas, gobierno, educación y proveedores de servicios, pionero en el desarrollo de circuitos WLAN, ruteo de Malla, radios Punto a Punto Carrier Class, Switches inalámbricos, y movilidad LAN. Proxim proporciona soluciones extremo a extremo incluyendo: WiMAX, Wireless Mesh, Wi-Fi y Punto a Punto, contando con más de 1.8 Millones de unidades instaladas en América, Europa, Medio Oriente, África y Asia, teniendo 75 Patentes en EUA.

Los productos con los que cuenta son diversos, y estos mismos son los propuestos en el documento técnico del proyecto para realizar su implementación;

#### Punto a Punto

##### **Microondas No Licenciadas**

- Tsunami.GX Series
- Lynx®.GX Series
- Lynx®.G5 Series
- Tsunami QuickBridge Series

##### **57 – 76 GHz Millimeter Wave**

- GigaLink Series
- QuickBridge 60250

#### Acceso de banda ancha inalámbrico (Multipunto, WiMAX y Mesh)

##### **Punto – Multipunto No Licenciado**

- Tsunami MP.11 Series
- Tsunami MP.11 HS (High Security)
- Tsunami MP.11 5012 Series
- MeshMAX

##### **WiMAX Licenciado**

- Tsunami MP.16 3500
- Tsunami MP.16 3300
- Tsunami MP.16 3650
- MeshMAX

##### **Mesh**

- ORINOCO AP-4000MR-LR
- ORINOCO AP-4000M/4900M
- ORINOCO AP-4900MR-LR
- MeshMAX

## CAPÍTULO 1

### Contando con Algunas Aplicaciones

- Seguridad y vigilancia
- Backhaul datos, voz y vídeo
- Última milla y redes metropolitanas
- Ciudades digitales
- Redes WiFi de alto desempeño

### Familia Quickbrige.11

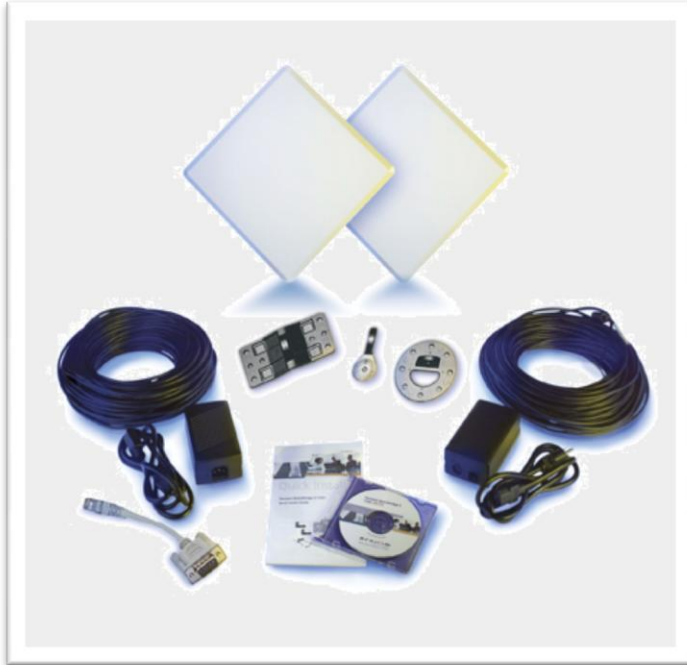


Imagen 53

Puente Ethernet punto a punto “Enlace en caja” (Imagen 53).

<b>Frecuencias</b>	<b>2.4, 4.9 y 5 GHz</b>
<b>Throughput</b>	<b>30 Mbps</b>
<b>Distancia</b>	<b>Hasta 15 Km.</b>
<b>Tecnología</b>	<b>TDD - OFDM</b>
	<b>• Cifrado AES a 128 bits</b>
	<b>• QoS 802.16</b>
	<b>• Antenas integradas</b>
	<b>• Versión de alta potencia en 5 GHz</b>
<b>Incluye:</b>	
	<b>• Dos unidades de radio</b>
	<b>• 2 cables de 50 m.</b>
	<b>• Inyectores PoE</b>
	<b>• Monturas, software y documentación</b>

### Familia MP.11.- Solución Pre-WiMAX Punto Multipunto

<b>Frecuencias</b>	<b>900 MHz, 2.4, 4.9 y 5 GHz</b>
<b>Throughput</b>	<b>Hasta 30 Mbps</b>
<b>Distance</b>	<b>Hasta 20 Km.</b>
<b>Tecnología</b>	<b>TDD – OFDM</b>



Imagen 54



Imagen 55



Imagen 56



Imagen 57

**Tsunami MP.11**  
**Modelos 954-R, 2454-R,**  
**4954-R, 5054R o R-LR y**  
**245054 HS**

**Multipunto No licenciado**

Sistemas multipunto de alta confiabilidad y disponibilidad de costo accesible para sistemas de unión de edificios a nivel metropolitano, monitoreo urbano y entrega de servicios por IP (Internet, VoIP, TV-IP, etc.)



Imagen 58



**Tsunami MP.11 Modelo**  
**5012**

**Multipunto No licenciado @ 12 Mbps**

Suscriptor compatible con la familia 5054, de bajo costo con ancho de banda máximo de 12 Mbps. Ideal para proveedores de servicios con una gran cantidad de clientes.

Calidad de Servicio WiMAX en todas las familias

- Roaming entre estaciones bases para aplicaciones móviles o redundancia 1+0 (Hand off a velocidades de hasta 200 Km/hr)
- Capacidad de operación en ambientes Near Line of Sight
- Hasta 250 suscriptores por estación base para MP.11
- Hasta 120 suscriptores por estación base para MP.16
- Hasta 30 Mbps. De throughput en MP.11
- Hasta 25 Mbps. De throughput en MP.16
- Construcción para instalación en exteriores MP.11 y MP.16
- Disponibilidad de unidades de alta seguridad MP.11HS Fips 140-2
- Enlaces en configuración punto a punto de hasta 90 Km. y de hasta 20 Km. en Multipunto



Imagen 59

**AP4000MR-LR / 4000M / 4900M / 4900MR-LR**

Soluciones Mesh WiFi de alto rendimiento

Protocolo OMCP (ORiNOCO Mesh Creation Protocol):

- Creación Automática de conexiones redundantes entre Aps
- Modificación de rutas para garantizar los requerimientos de conexión de la red
- Monitoreo de enlaces de malla y adaptación de los mismos según un criterio configurable

Puntos de Acceso de Doble Radio:

- Unidad de radio en 2.4 GHz 802.11b/g
- Unidad de radio en 5 GHz 802.11a

Los enlaces de malla pueden crearse en cualquiera de las unidades de radio 802.11a u 802.11g (no de forma simultánea) permitiendo usar la interfaz de radio libre para acceso a usuarios WiFi

<b>Frecuencias</b>	<b>AP-4000M: 802.11a y 802.11b/g AP-4900M: 4.9 GHz y 802.11b/g Dos interfaces de radio</b>
<b>Throughput</b>	<b>20 Mbps</b>
<b>Arquitectura</b>	<b>Exterior (MR) e interior</b>
<b>Mismas características de red que AP-4000/700</b>	



Imagen 60

#### Equipos de doble radio

- Permiten que uno de los radios este dedicado al acceso de clientes WiFi y el otro a la conexión de backbone entre los Access Points.
- Opción de dar acceso a usuarios WiFi en el radio dedicado al Mesh
- Se minimiza la interferencia al tener frecuencias diferentes en la conexión Mesh y el acceso WiFi

#### Movilidad de Access Point Mesh

- Permite conectar dispositivos Ethernet en unidades móviles permitiendo su conexión dinámica hacia APs Mesh fijos circulando a una velocidad de hasta 60 KM/hr.

Los equipos propuestos para ser instalados en los nodales, los cuales trabajan en bandas de frecuencias libres, estarían montados en la estructura de torres arriostradas modelo AT-35 según lo indicado en el documento técnico, las cuales cuentan con una altura de 35 metros.

La Imagen 61 y 62 ejemplifican la forma en que se montarían a las torres los equipos Tsunami 5054-R “Base Station”, Tsunami QuickBridge y Tsunami MP20, indicando que de los mismos bajaría un cable UTP CAT 6 hasta el inyector (POE), el cual usualmente se ubica en el site de la unidad, del mismo saldría otro cable de las mismas características que iría a una interfaz de red del servidor local. Debido a que las entidades del Gobierno del Distrito Federal se rigen por los Estándares Técnicos del comité de Informática, estos servidores deben tener como sistema operativo alguna distribución autorizada de Linux, el ruteo e integración de las redes se realizaría a través de estos servidores.

En el caso de utilizar en los nodales equipos AP-4000 para establecer el enlace hacia Oficinas Administrativas, Centros de Salud, Clínicas de Especialidades, Comunitarias, Unidades Aplicativas y Hospitales, estos se montarían en torres tal como se plasma en las imágenes 63 y 64. Al ser equipos diseñados para funcionar en interiores, estos estarían instalados en el interior de cajas NEMA de Nivel de protección 4, dichos equipos para lograr tener un alcance mayor, utilizan antenas omnidireccionales si se ocupa como Base, o direccional en caso de tratarse de un enlace punto a multipunto.



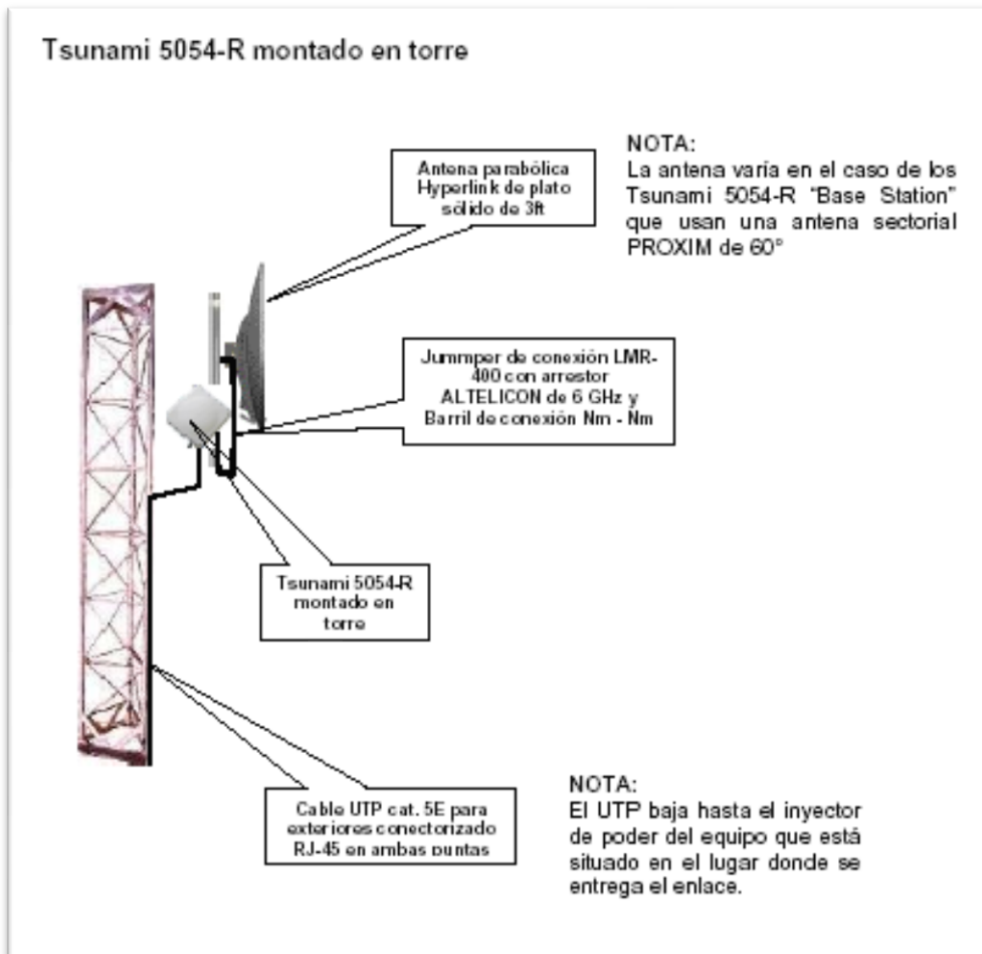


Imagen 61

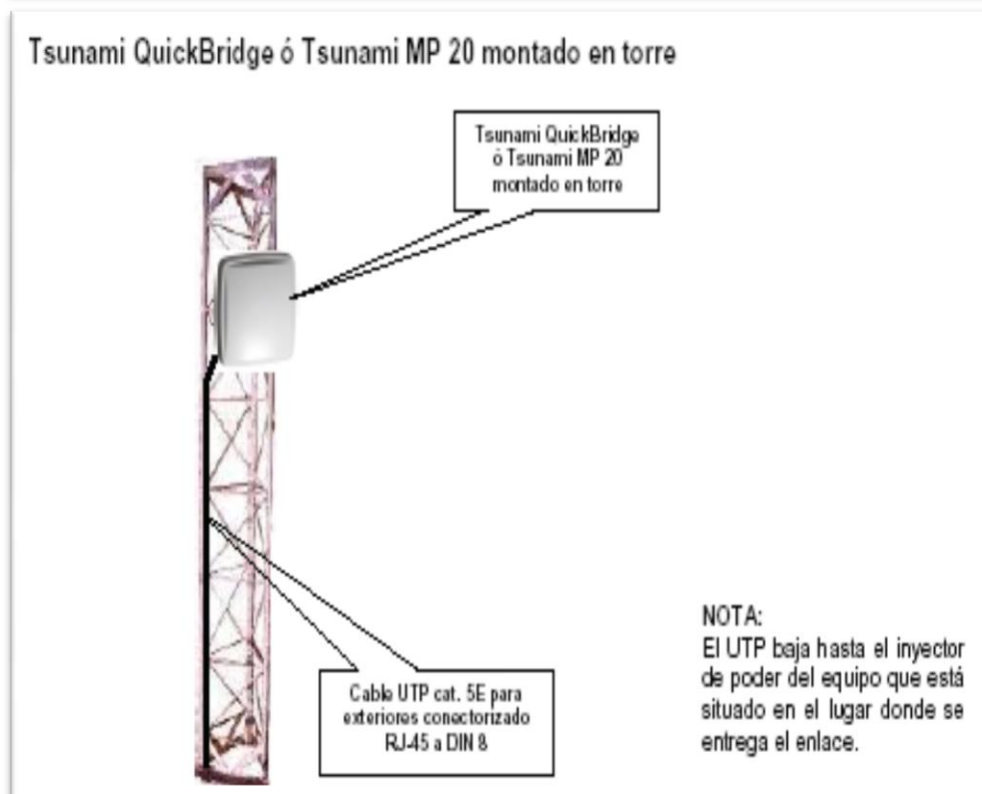


Imagen 62

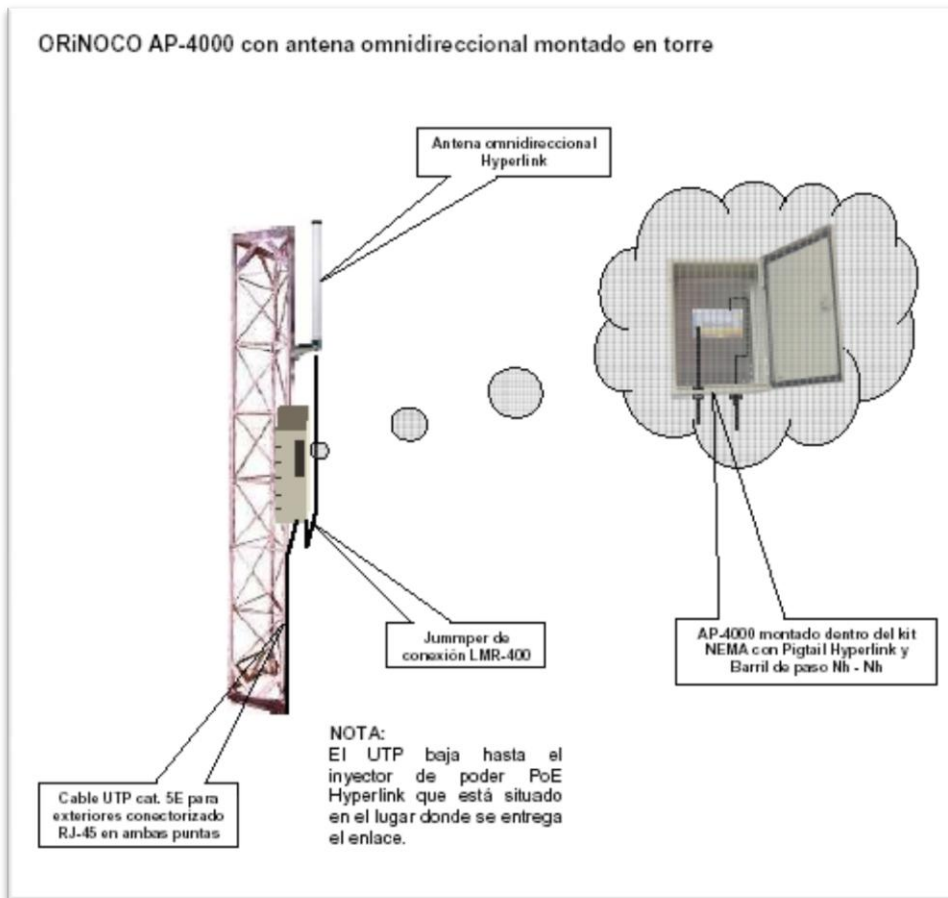


Imagen 63

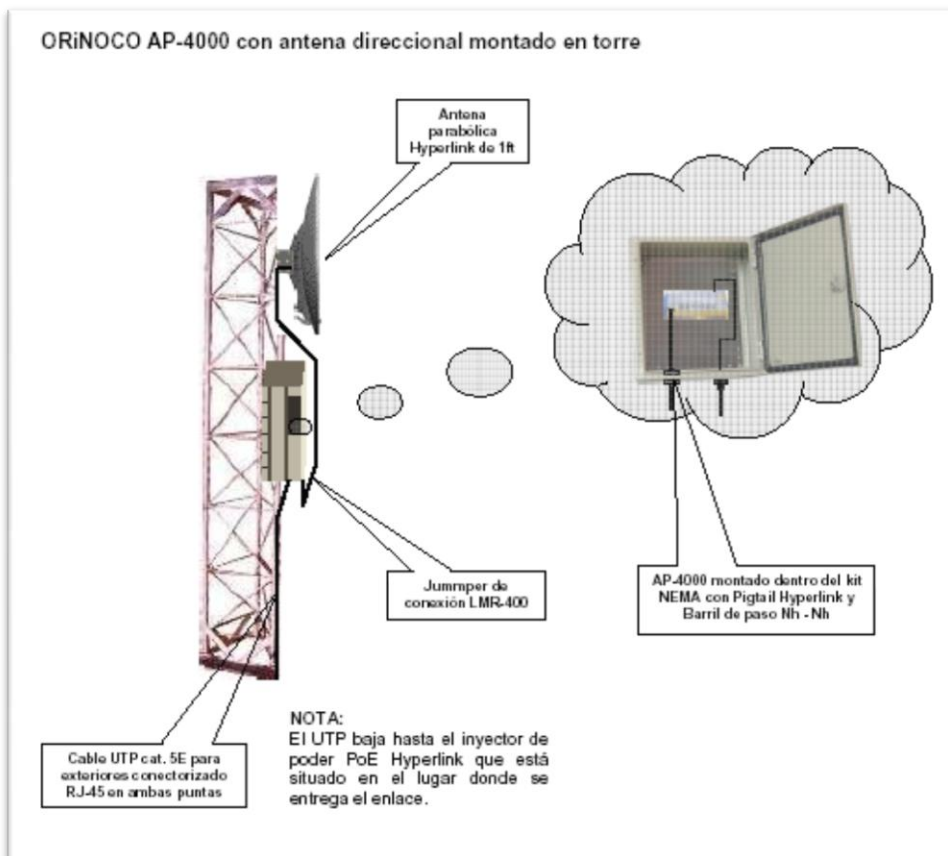


Imagen 64

La administración y conexión de los equipos AP-4000 es idéntica a los equipos descritos anteriormente que de igual manera estarían montados en este tipo de estructuras. De estos equipos bajaría un cable UTP CAT 6 hasta el inyector (POE), del mismo saldría otro cable de las mismas características que iría a una interfaz de red del servidor local, administrado a través de alguna distribución de Linux autorizada por el Comité de Informática el Gobierno del Distrito Federal, el ruteo e integración de las redes se realizaría a través de estos servidores.

Para el caso de los enlaces ubicados en los clientes finales (Oficinas Administrativas, Centros de Salud, Clínicas de Especialidades, Comunitarias, Unidades Aplicativas y Hospitales) que en su gran mayoría pertenecen a Servicios de Salud Pública del D. F., el documento técnico propone la instalación de los equipos AP-4000 o Tsunami 5054-R en la estructura de mástiles de 6.10 metros de altura, como los mostrados en las Imágenes 65 y 66, estos mástiles serían instalados a muro o una base acondicionada en la loza de cada edificio. En ambos casos se consideran tensores y un sistema de anclaje para mayor estabilidad de los mástiles, así como en sistema pararrayos conformado por una punta faraday, cable de cobre del número 2 y una varilla coperweld ubicada en el suelo.

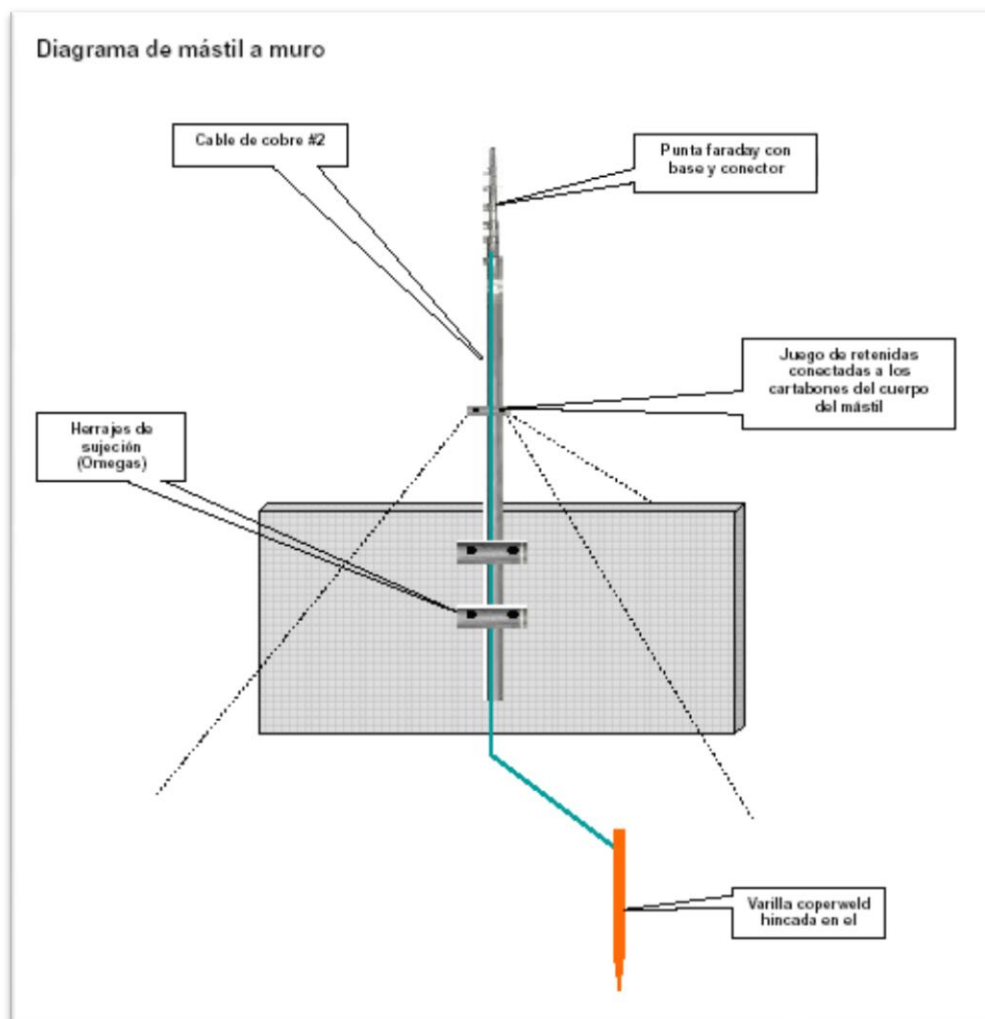


Imagen 65

La instalación de los equipos que serían colocados en estas estructuras es mostrada en las imágenes 67, 68 y 69, siendo una instalación y administración idéntica a la de los equipos que se montarían en las torres arriostradas correspondiente a los nodales.

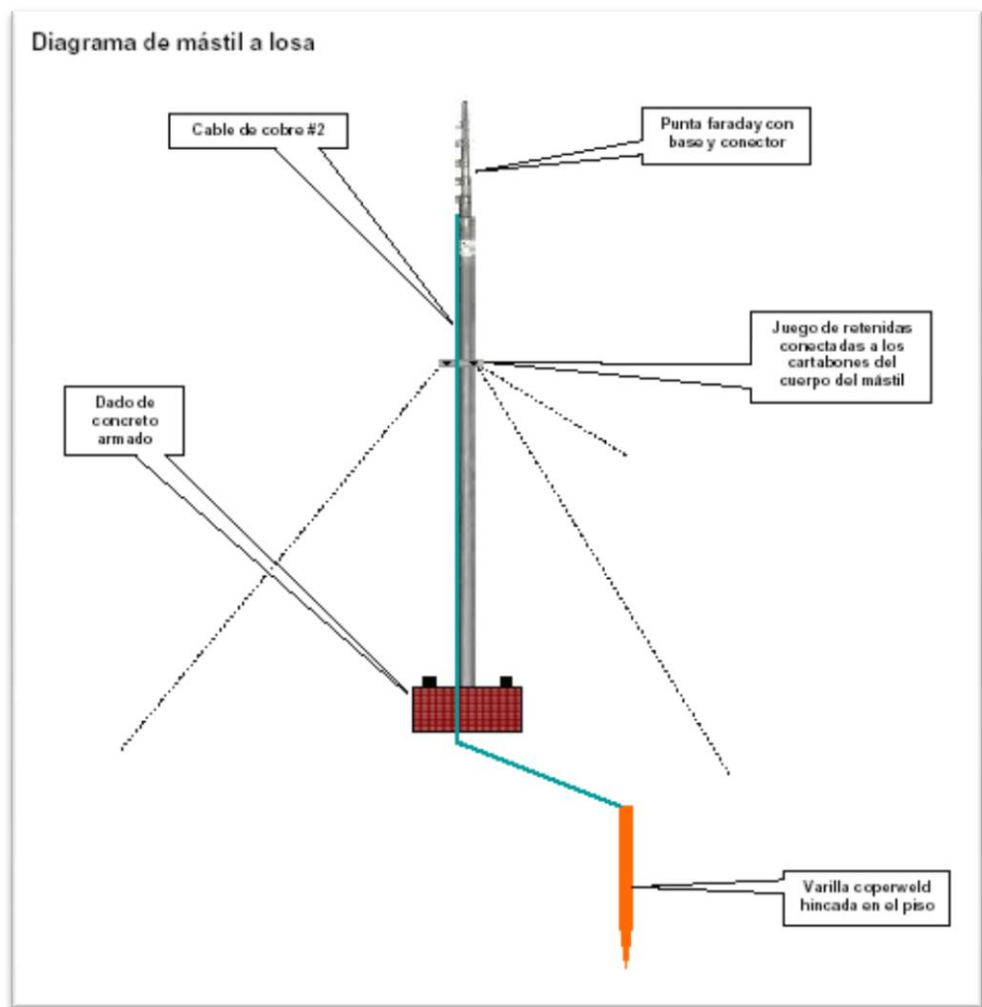


Imagen 66

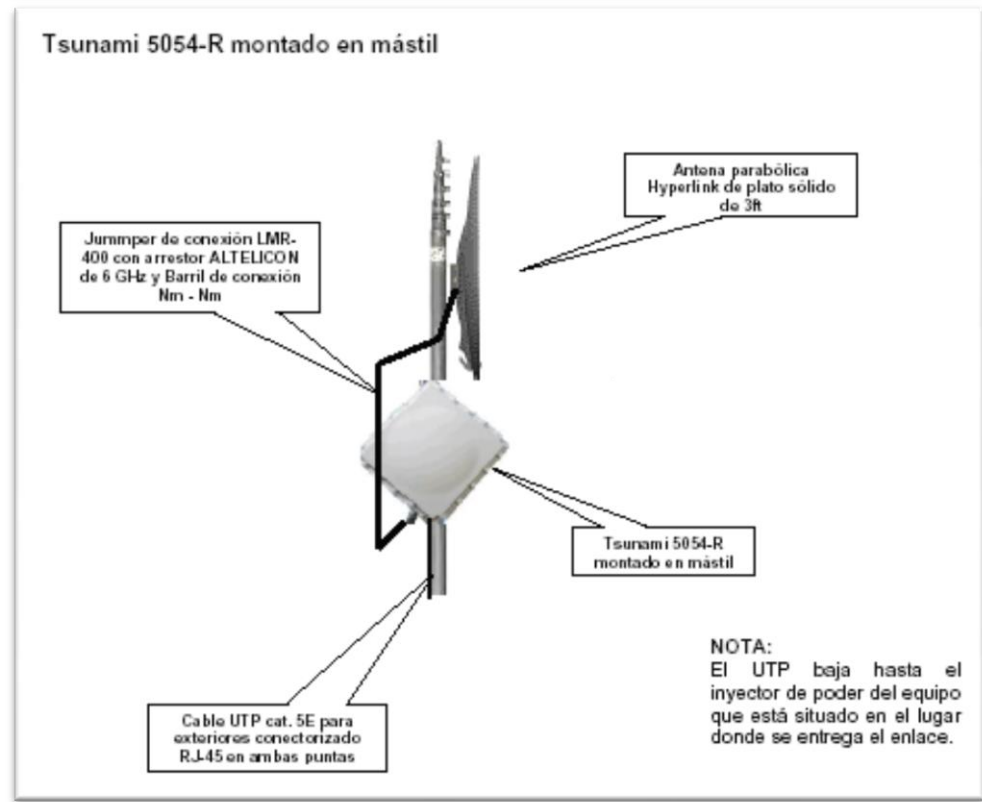


Imagen 67

## ORiNOCO AP-4000 con antena direccional montado en mástil

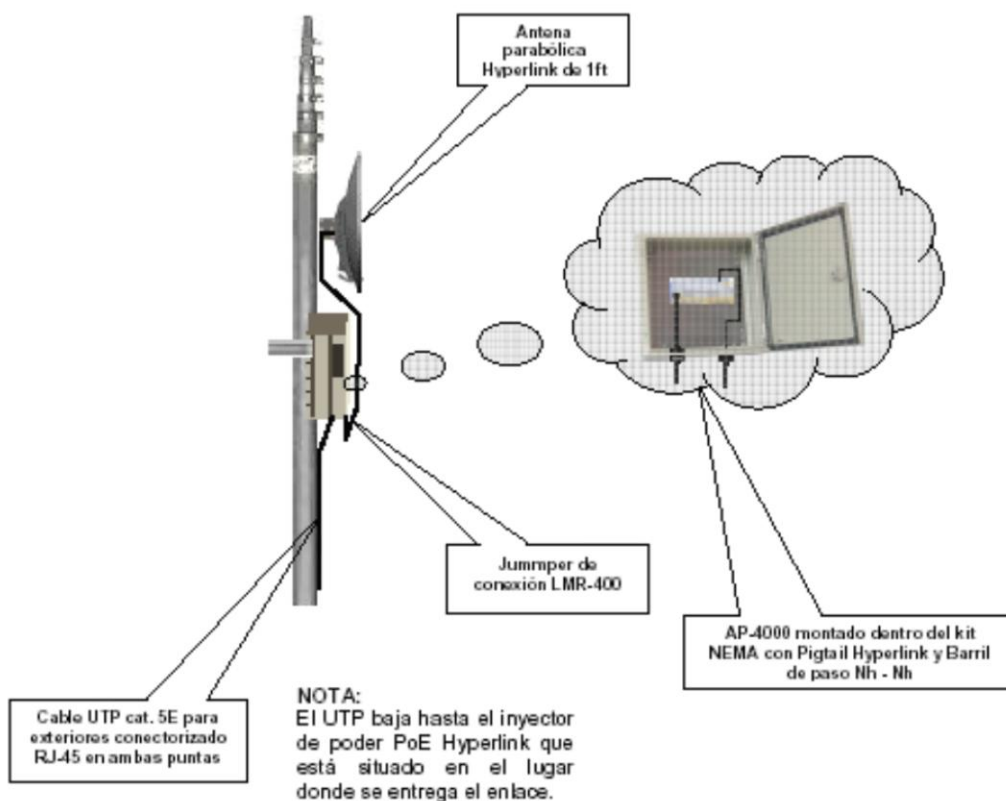


Imagen 68

## Tsunami QuickBridge ó Tsunami MP 20 montado en mástil

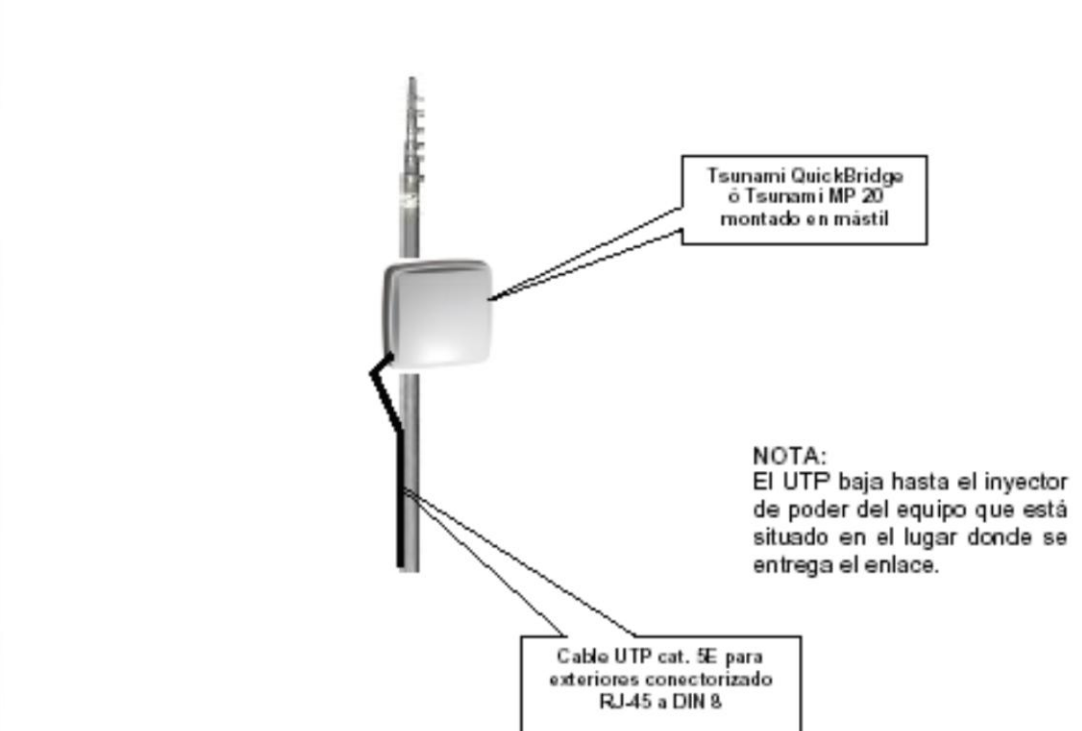


Imagen 69

## CAPÍTULO 1

---

Con lo mostrando hasta esta instancia, concluye el documento técnico enviado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías que sustenta el proyecto denominado Red Metropolitana de Salud. En lo que corresponde a la infraestructura propuesta a utilizar se observaron aspectos que generaron dudas en la viabilidad del proyecto.

La infraestructura propuesta para integrar las dependencias de Servicios de Salud Pública del D. F. a la Red del Gobierno del Distrito Federal consideradas en el tercer nivel de administración de la red, no está sustentada con resultados claros que sean derivados del Estudio de Línea de Vista o estos fueron omitidos, por lo cual, la utilización de mástiles homogéneos de 6.10 m. de altura no parece viable al tener sitios ubicados en zonas con una topografía demasiado irregular, lo cual puede apreciarse incluso en el Estudio de Curvas de Nivel, a pesar de que la resolución de las imágenes es de mala calidad y de no haber considerado obstáculos artificiales en su estudio, esto aparentemente al no contar con un soporte fotográfico en dirección a los sitios donde se pretende establecer el enlace.

De igual manera, no se sustenta por que la infraestructura que se ubicara en los nodales es homogénea en cuanto a la altura, torres arriostradas modelo AT-30 de 30 metros de altura. Dentro del documento técnico no refiere como en el caso de los mástiles que sistemas de pararrayos se propone utilizar, desestimando además la propuesta de algún sistema de iluminación para las torres.

En lo que se refiere al equipo propuesto para ser utilizado específicamente en las dependencias de Servicios de Salud Pública del D. F. consideradas en el tercer nivel de administración de la red, se observa que a pesar de brindar la opción de elegir entre el uso de equipos AP-4000 o Tsunami 5054-R para estos sitios, los equipos AP-4000 no son viables al solo permitir hasta seis clientes cuando son utilizados como multipunto. Existiendo sitios dentro del proyecto como el HP Iztapalapa y el HG Iztapalapa donde se pretende integrar siete clientes. Dejando incluso muy comprometido el proyecto en el resto de los nodales si se considerara una ampliación en la red, ya que en promedio cada nodal integraría 5 sitios. En cuanto a costo, la diferencia entre ambos equipos es no es muy grande y los Tsunami 5054-R permiten establecer enlaces a una mayor distancia con un ancho de banda más grande.

Finalmente, para algunos casos que no son específicamente indicados, ya que se trata de nodales, se propone el uso de equipos Tsunami MP 20, considerando que el usos de estos equipos no es viable, ya que tras consultar al fabricante, este indico que estarían por un año más en el mercado antes de salir de él, aunque se brindaría servicio de mantenimiento y reparación por un lapso de cinco años.



---

---

# CAPÍTULO II

## VALIDACIÓN DEL ESTUDIO DE LÍNEA DE VISTA

Tras la recepción del Estudio de Línea de Vista realizado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, recibí la indicación por parte de la Dirección General de Servicios de Salud Pública del D. F. de decretar la viabilidad del proyecto para el Organismo, verificando la información recibida y enfocándome principalmente en los aspectos de interés propios de la Entidad, siendo estos;

1. Establecer si el Estudio de Línea de Vista que sustentaba el proyecto estaba bien realizado, de lo contrario generar el soporte técnico que lo demostrara.
2. Identificar que los sitios que no contasen con ningún tipo de conectividad (ADSL), estuviesen considerados en el proyecto, para lo cual, la Dirección de Atención Médica y la Dirección de Vigilancia e Inteligencia Epidemiológica, indicarían a la Coordinación de Sistemas a mi cargo, los sitios que deberían estar considerados para establecer el punto de la red al cual se integrarían.
3. Verificar que cada sitio de Servicios de Salud Pública del D. F. considerado en el proyecto contase con la infraestructura de red local y parque informático necesario que lo hicieran merecedor de ser considerado en dicho proyecto.
4. Que el proyecto garantizase un flujo de información fiable y seguro entre las Oficinas Administrativas de las Jurisdicciones Sanitarias, Centros de Salud, Clínicas de Especialidades, Comunitarias y Unidad Aplicativas. Con el fin de poder enviar de forma oportuna la información que fuese requerida por el Nivel Central del Organismo.
5. En caso de ser viable el proyecto, establecer un costo beneficio del proyecto, a partir del planteamiento recibido a través del documento técnico generado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías

### **2.1 Análisis Preliminar.**

La información contenida en el documento técnico elaborado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías fue analizada con el fin de emitir una opinión técnica del mismo, la cual se puso a consideración de las autoridades del Organismo quienes determinarían la realización del proyecto. Tras la revisión del documento técnico expuesto en el capítulo uno de este trabajo, se observó la falta de información relevante y detallada en algunos rubros, así como incongruencias en la realización del Estudio de Línea de Vista, por lo cual, para validar dicho estudio se consideró prudente rehacerlo con el fin de cotejarlo. Y con base en los resultados, emitir una opinión técnica que sustentara la posición de las autoridades del Organismo, los aspectos que sustentan esta resolución son;

1. Se tenían considerados dentro del proyecto, inmuebles que no eran relevantes para el Organismo, debido a que en ellos no existía infraestructura de red local o parque



informático, estaban ubicados en edificios que no eran propiedad de Servicios de Salud Pública del D. F. o estaba planeada su reubicación a otro sitio.

2. No se indicaba si las tomas de posición realizadas en cada sitio y plasmadas en el documento técnico elaborado por la Subdirección de nuevas Tecnologías, habían sido tomadas en la posición donde debía instalarse la torre o mástil, o si estas habían sido instaladas a nivel del suelo.
3. El documento técnico analizado en el primer capítulo, no indica que se haya realizado una inspección de cada inmueble para obtener una recomendación técnica del peso máximo soportado por el techo del inmueble, estableciendo con ello la altura máxima y peso máximo de la infraestructura a instalar. Tampoco se menciona si se realizó una medición del terreno en cada caso.
4. Dentro del documento técnico no se contaba con un reporte fotográfico de la comprobación de visibilidad de cada sitio, que mostrara una panorámica de la trayectoria trazada para lograr la conectividad y los obstáculos existentes en la misma.
5. Al termino del Estudio de Curvas de Nivel contenido en el documento técnico relatado en el primer capítulo, no se muestra ningún tipo de información que sustente la altura propuesta de las estructuras a instalar en cada sitio considerado dentro del proyecto, sin contar con algún tipo de recomendación técnica que establezca el peso y altura máximos soportados por cada edificio.
6. La infraestructura recomendada para la instalación de las antenas en el caso de los inmuebles de las dependencias de Servicios de Salud Pública del D. F. consideradas en el tercer nivel de administración de la red, mástiles de 6.10 metros de altura, no es apropiada para lograr la conectividad entre estos sitios elegidos para el proyecto y los nodales, ya que el uso de la misma no está debidamente sustentada.
7. Tras revisar las lecturas obtenidas en cada uno de los sitios, se observó que no se establecía si las mismas habían sido obtenidas en el sitio exacto donde se pretendía colocar la torre o mástil, reportando que de los 156 enlaces a establecer, en 63 de ellos se tenía la misma altura en el origen que en el destino, lo que representaba el 40%.
8. No se contaba con los perfiles de terreno y la opinión técnica del peso máximo soportado por cada edificio, estableciendo con ello la altura máxima de la estructura a instalar, lo cual probablemente se omitía al haberse considerado mástiles de solo 6.10 metros de altura, los cuales a su vez no estaban debidamente sustentados.

9. No se consideraban posibilidades de rutas de transmisión alternas en caso de no lograrse la conectividad en dirección al sitio primario, además, en caso de utilizar equipos AP 4000 estas estarían limitadas al tener un alcance estimado de 4.0 Km.
10. El resultado del estudio de curvas de nivel mostraba algunos obstáculos naturales dentro de la trayectoria, pero la escala que proporciona el programa utilizado para la obtención del estudio no permite establecer de manera clara su dimensión y la afectación que estos obstáculos tendrían en la trayectoria de la Línea de Vista.
11. Dentro del propio estudio de curvas de nivel, no se observa la simulación de posibles obstáculos artificiales dentro de la trayectoria, lo cual es comprensible al no contar con un reporte fotográfico de la comprobación de visibilidad.
12. Algunos de los sitios considerados dentro del proyecto, ya contaban con una conexión a Internet, a través de un servicio comercial contratado a con Teléfonos de México, S. A. de C. V., y por indicación de las autoridades del Organismo, no se considerarían dentro de esta implementación.
13. Ciertos edificios ocupados por el Organismo eran rentados o serían reubicados, y en el transcurso del presente ejercicio se tenía planeada su reubicación, por lo cual estos sitios deberían de considerarse hasta completar su reubicación, la cual no tenía un plazo definido.
14. Dentro del equipo propuesto, se tenía equipos que no resultaba viable, como los AP-4000 y equipos que estaban por salir del mercado, como los Tsunami MP 20.

Otros aspectos a considerar, fueron proporcionados por la Dirección de Atención Médica y la Dirección y Vigilancia Epidemiológica, quienes indicaron que en el proyecto se consideraban sitios que para el Organismo no eran prioritarios, debido a que en algunos de los sitios considerados dentro del Estudio de Línea de Vista realizado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, no se contaba con bienes informáticos o en algunos otros casos con infraestructura de red local, según la información proporcionada por el Área de Sistemas, o los servicios proporcionados y el personal médico y administrativo ubicado en los mismos era mínimo.

Tras la hacer del conocimiento de las autoridades de Servicios de Salud Pública del D. F. estos aspectos antes referidos, se obtuvo la autorización para realizar un nuevo Estudio de Línea de Vista, dentro del cual únicamente se considerarían los sitios que para el Organismo fuesen prioritarios y que requiriesen una integración inmediata a esta red metropolitana. La prioridad de los sitios sería establecida por las autoridades correspondientes y validadas por la Dirección General de servicios de Salud Pública del D. F.

## **2.2 Estudio de Línea de Vista**

Para llevar a cabo el Estudio de Línea de Vista, se solicitó el apoyo de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, con la finalidad de realizar un estudio previo a las instalaciones de cada uno de los sitios considerados como parte del proyecto tras la validación de los mismos por parte de las Áreas Médicas del Organismo, corroborando que las condiciones físicas de los inmuebles fuesen adecuadas e indicando en su caso, el peso máximo sostenible por cada estructura, de ser necesario, obteniendo la recomendación por parte de esta Subdirección para elegir la mejor ubicación de la infraestructura de red (torre o mástil) en caso de ubicarse sobre los inmuebles, así como el perfil del predio.

Durante la visita conjunta a cada uno de los sitios estimados factibles para el Organismo y que fueron considerados en el proyecto, se tomaron las medidas precisas en el punto donde se consideró posible la ubicación de la infraestructura de red que permitiese establecer la viabilidad del enlace correspondiente a cada sitio, utilizando GPSs de la marca Garmin modelo GPSmap 76CSx, ya que este modelo es el más completo de la serie y dispone de receptor GPS de alta sensibilidad, mapas, altímetro barométrico, brújula electrónica y generación de rutas, el equipo a utilizar lo complementa una cámara fotográfica digital a través de la cual se generaría el reporte fotográfico de la comprobación de visibilidad.

La realización del estudio se efectuó visitando y tomando los datos e información necesaria de los sitios considerados nodales, posteriormente nos dirigimos a los puntos remotos que estarían conectándose al correspondiente nodal, considerados como el tercer nivel de administración de la red.

### **2.2.1 Lecturas Obtenidas y Reporte Fotográfico**

Las lecturas efectuadas en campo se realizaron tomando en consideración la indicación emitida por las autoridades de Servicios de Salud Pública del D. F., quienes establecieron que de los 156 sitios referidos en el documento técnico elaborado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, solo eran de interés para el Organismo 112 sitios, a los cuales se agregarían 16 sitios adicionales que no habían sido considerados en el primer Estudio de Línea de Vista y por ende en el proyecto. Con lo cual este estudio se realizaría considerando 128 sitios.

Los 44 sitios que no serían considerados para el nuevo Estudio de Línea de Vista son; la Clínica de Especialidades 2, el HG Balbuena, las Oficinas Administrativas de Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuajimalpa, Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Magdalena Contreras, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tlahuac, Tlalpan, los Centros de Salud-13 de Septiembre, Ampliación Selene, Dr. Manuel Gutiérrez Zavala, Dr. Narciso Bassols, Ejido Los Reyes, Lago Cardiel, San Bernabé, San Gregorio Atlapulco, San Juan Ixtayopan, San Pablo Oxtotepec, Santiago Acahualtepec, Topilejo, Valle Madero, Buenavista, Cultura Maya, Dr. Atanasio Garza Ríos, Dr. Galo Soberon y Parra, T-III Dr. Guillermo Román y Carrillo, Dr. José Zozaya, Dr. Juan Duque de Estrada, Dr. Manuel Cárdenas de la Vega, Dr. Manuel González Rivera, Dr. Manuel Martínez Báez, Dr. Rafael Carrillo, La

Esmeralda, Miguel Hidalgo, Palmatitla, Santiago Ahuizotla, Soledad Orozco de Ávila Camacho y la Unidad Aplicativa Margarita Maza de Juárez.

Los 16 nuevos sitios que debían considerarse conforme a las indicaciones recibidas de las autoridades de Servicios de Salud Pública del D. F. son; el Almacén Central de Fresno, el Centro Dermatológico Dr. Ladislao de la Pascua, las Clínicas Comunitarias Mixquic y Santa Catarina, la Clínica de VIH Condesa, la Clínica de Displacías Santa Martha, la Clínica de Especialidades 6, los Centros de Salud Dr. Atanasio Garza Ríos, Santa María Nativitas, Ampliación Selene, San Mateo Xalpa, Santiago Ahuizotla, Xochimilco, las Unidades Aplicativas de Producción Institucional, Edificio Garcimarrero y La Nueva Viga.

Tras realizar la visita a los 128 sitios considerados parte del proyecto, lo cual se llevo a cabo en tres meses, se obtuvo el total de lecturas de posicionamiento de cada sitio, las cuales serian utilizadas para realizar el estudio de curvas de nivel, estas lecturas fueron realizadas considerando la opinión del personal de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructuras, quienes hicieron las observaciones pertinentes para elegir la mejor ubicación para la infraestructura de red (torre o mástil). De forma complementaria, el personal referido superviso las características de los inmuebles y sus condiciones, realizó las mediciones del predio en cada sitio y realizó el análisis pertinente a los inmuebles para determinar el peso máximo que soportaría cada inmueble en caso de realizar la instalación de la infraestructura sobre el techo de la Unidad, tomando en consideración dos aspectos extraídos de la ficha técnica de una torre arriostrada de 45m. solicitados por dicha Subdirección;

1. El peso estimado de cada módulo de 3 m. es del orden de 45 Kg.
2. El peso de todos los cables es de 165 Kg.

Las lecturas obtenidas tras la visita a los sitios considerados para este segundo Estudio de Línea de Vista son las siguientes;

No	Punto A	Coordenadas Geográficas				Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Datos de Enlace	
		Latitud	Longitud	Altitud (m)	Distancia (Km)					Azimut	
1	HG Dr. Gregorio Salas	19° 26' 15.48587"	-99° 07' 46.36699"	2241.160	T-II Dr. Eduardo Liceaga	19° 26' 00.56712"	-99° 07' 36.77773"	2244.200	0.54	148.624°	
2	HG Dr. Gregorio Salas	19° 26' 15.48587"	-99° 07' 46.36699"	2241.160	T-II José María Morelos y Pavón	19° 26' 42.90"	-99° 07' 15.68"	2236.400	1.23	46.7°	
3	HG Dr. Gregorio Salas	19° 26' 15.48587"	-99° 07' 46.36699"	2241.160	T-III Beatriz Velasco de Alemán	19° 26' 42.47"	-99° 06' 45.66"	2239.500	1.96	64.8°	
4	HG Dr. Gregorio Salas	19° 26' 15.48587"	-99° 07' 46.36699"	2241.160	T-III Dr. Manuel Domínguez	19° 26' 25.18346"	-99° 08' 49.97437"	2237.600	1.88	279.134°	
5	HG Dr. Rubén Leñero	19° 27' 06.17117"	-99° 10' 10.57080"	2248.000	Almacén Central de Fresno	19° 27' 41.51316"	-99° 09' 32.12924"	2241.300	1.56	45.903°	
6	HG Dr. Rubén Leñero	19° 27' 06.17117"	-99° 10' 10.57080"	2248.000	Clínica de Especialidades 4	19° 26' 12.64853"	-99° 09' 48.43604"	2245.300	1.77	158.575°	
7	HG Dr. Rubén Leñero	19° 27' 06.17117"	-99° 10' 10.57080"	2248.000	Clínica de Especialidades 6	19° 25' 49.20357"	-99° 09' 25.70472"	2245.100	2.70	151.053°	
8	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	Clínica Comunitaria Santa Catarina	19° 20' 32.64222"	-99° 00' 09.94491"	2330.200	2.62	92.619°	
9	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	Clínica de Displacías Santa Martha	19° 21' 28.79521"	-99° 59' 59.63416"	2246.500	3.33	61.158°	
10	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	T-II Quetzalcoatl	19° 19' 39.50000"	-99° 02' 41.48000"	2252.200	2.52	225.800°	
11	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	T-II San Miguel Teotongo	19° 20' 34.50000"	-98° 59' 24.01000"	2337.700	3.96	90.900°	
12	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	T-II Santa María Aztahuacan	19° 21' 22.40000"	-99° 01' 55.18000"	2243.500	1.48	342.100°	
13	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	T-II Zapotitla	19° 18' 39.80397"	-99° 02' 10.10629"	2265.000	3.70	193.932°	
14	HG Iztapalapa	19° 20' 36.54000"	-99° 01' 39.60000"	2244.000	T-III Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda	19° 21' 46.17000"	-99° 00' 34.28000"	2252.200	2.87	41.600°	
15	HG La Villa	19° 28' 50.49740"	-99° 06' 11.53739"	2237.900	T-II 25 de Julio	19° 29' 44.03966"	-99° 04' 50.87096"	2234.600	2.87	55.009°	
16	HG La Villa	19° 28' 50.49740"	-99° 06' 11.53739"	2237.900	T-II Dr. Gabriel Hernández	19° 30' 24.68790"	-99° 06' 07.50935"	2251.200	2.90	2.323°	
17	HG La Villa	19° 28' 50.49740"	-99° 06' 11.53739"	2237.900	T-II Pradera	19° 28' 45.91022"	-99° 04' 10.47076"	2237.300	3.53	92.279°	
18	HG La Villa	19° 28' 50.49740"	-99° 06' 11.53739"	2237.900	T-III Nueva Atzacolco	19° 29' 46.42800"	-99° 05' 10.97526"	2237.200	2.47	45.758°	
19	HG Milpa Alta	19° 12' 04.54631"	-99° 00' 39.42936"	2337.300	T-II Dr. Luis Erosa León	19° 12' 10.79552"	-99° 02' 50.29799"	2444.300	3.83	272.884°	
20	HG Xoco	19° 21' 35.79547"	-99° 09' 46.74564"	2252.800	T-III Dr. Francisco J. Balmis	19° 22' 34.57970"	-99° 08' 04.72507"	2237.200	3.48	58.736°	
21	HG Xoco	19° 21' 35.79547"	-99° 09' 46.74564"	2252.800	T-III Portales	19° 22' 29.14552"	-99° 22' 29.14552"	2240.000	2.52	49.401°	
22	HG Xoco	19° 21' 35.79547"	-99° 09' 46.74564"	2252.800	Unidad de Producción Institucional	19° 22' 36.06823"	-99° 08' 27.32875"	2247.900	2.97	51.352°	
23	HMI Cuajimalpa	19° 20' 52.41188"	-99° 18' 03.14820"	2773.000	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	8.53	69.063°	
24	HMI Cuajimalpa	19° 20' 52.41188"	-99° 18' 03.14820"	2773.000	T-III Cuajimalpa	19° 21' 24.14285"	-99° 17' 50.73819"	2763.000	1.04	20.367°	
25	HMI Cuajimalpa	19° 20' 52.41188"	-99° 18' 03.14820"	2773.000	T-III Dr. Ignacio Morones Prieto	19° 19' 43.80000"	-99° 16' 20.88000"	2673.900	3.66	125.247°	
26	HMI Cuajimalpa	19° 20' 52.41188"	-99° 18' 03.14820"	2773.000	T-III Navidad	19° 22' 30.93820"	-99° 17' 00.19471"	2630.000	3.54	31.233°	
27	HMI Magdalena Contreras	19° 19' 10.90006"	-99° 14' 19.63221"	2481.900	T-III Dr. Ángel de la Garza Brito	19° 18' 20.60160"	-99° 15' 01.73820"	2569.200	1.98	218.475°	

## CAPITULO 2

No	Punto A	Coordenadas Geográficas			Punto B	Coordenadas Geográficas			Datos de Enlace	
		Latitud	Longitud	Altitud (m)		Latitud	Longitud	Altitud (m)	Distancia (Km)	Azimut
28	HMI Magdalena Contreras	19° 19' 10.90006"	-99° 14' 19.63221"	2481.900	T-III Lomas de la Era	19° 19' 33.82872"	-99° 15' 32.60255"	2656.400	2.24	288.310°
29	HMI Magdalena Contreras	19° 19' 10.90006"	-99° 14' 19.63221"	2481.900	T-III San Bartolo Ameyalco	19° 19' 38.09364"	-99° 14' 47.79983"	2526.700	1.17	315.485°
30	HMI Tlahuac	19° 15' 53.89932"	-98° 59' 53.31917"	2242.600	T-II San José	19° 16' 33.76362"	-98° 59' 44.75223"	2228.600	1.25	11.524°
31	HMI Tlahuac	19° 15' 53.89932"	-98° 59' 53.31917"	2242.600	T-III San Francisco Tlaltenco	19° 17' 42.56047"	-99° 00' 50.62755"	2245.000	3.74	333.4°
32	HMI Tlahuac	19° 15' 53.89932"	-98° 59' 53.31917"	2242.600	T-III Tulyehualco	19° 15' 20.79600"	-99° 00' 39.65869"	2242.000	1.69	233.057°
33	HP Aragón	19° 27' 27.14843"	-99° 05' 32.91358"	2236.000	T-II Gertrudis Sánchez	19° 28' 06.52751"	-99° 05' 58.69528"	2237.100	1.43	328.162°
34	HP Aragón	19° 27' 27.14843"	-99° 05' 32.91358"	2236.000	T-II La Malinche	19° 27' 09.93186"	-99° 06' 05.40526"	2237.200	1.09	240.823°
35	HP Aragón	19° 27' 27.14843"	-99° 05' 32.91358"	2236.000	T-III Dr. Gabriel Garzón Cossa	19° 27' 25.02955"	-99° 06' 34.98929"	2238.700	1.81	267.941°
36	HP Aragón	19° 27' 27.14843"	-99° 05' 32.91358"	2236.000	T-III Romero Rubio	19° 26' 39.04"	-99° 05' 25.69"	2232.600	1.49	171.8°
37	HP Azcapotzalco	19° 29' 03.08454"	-99° 11' 07.32788"	2250.200	HMI Nicolás M. Cedillo	19° 29' 53.11867"	-99° 12' 11.68119"	2256.200	2.43	309.342°
38	HP Azcapotzalco	19° 29' 03.08454"	-99° 11' 07.32788"	2250.200	T-II 23 de Abril	19° 28' 55.01548"	-99° 12' 56.52765"	2264.400	3.19	265.55°
39	HP Azcapotzalco	19° 29' 03.08454"	-99° 11' 07.32788"	2250.200	T-II Tezozomoc	19° 29' 22.44744"	-99° 11' 56.54548"	2252.200	1.55	292.527°
40	HP Coyoacan	19° 20' 44.38869"	-99° 10' 04.09497"	2254.900	T-II Ajusco	19° 19' 09.50900"	-99° 09' 35.75656"	2274.900	3.03	164.167°
41	HP Coyoacan	19° 20' 44.38869"	-99° 10' 04.09497"	2254.900	T-III Dr. Manuel Escontría	19° 20' 33.85616"	-99° 11' 36.35579"	2297.200	2.71	263.148°
42	HP Coyoacan	19° 20' 44.38869"	-99° 10' 04.09497"	2254.900	T-III Dra. Margarita Chorne y Salazar	19° 20' 26.36495"	-99° 08' 52.76826"	2246.700	2.15	104.899°
43	HP Iztacalco	19° 24' 09.85650"	-99° 07' 02.78485"	2237.000	T-III 02 de Octubre	19° 23' 03.94255"	-99° 07' 03.44840"	2237.400	2.03	180.545°
44	HP Iztacalco	19° 24' 09.85650"	-99° 07' 02.78485"	2237.000	T-III Dr. José María Rodríguez	19° 24' 15.22822"	-99° 08' 08.56211"	2241.800	1.93	274.92°
45	HP Iztacalco	19° 24' 09.85650"	-99° 07' 02.78485"	2237.000	T-III Ramos Millán	19° 23' 10.68693"	-99° 05' 42.97961"	2237.800	2.96	127.995°
46	HP Iztapalapa	19° 21' 26.52000"	-99° 06' 27.54000"	2239.200	La Nueva Viga	19° 22' 24.05472"	-99° 06' 04.42910"	2236.600	1.90	21.224°
47	HP Iztapalapa	19° 21' 26.52000"	-99° 06' 27.54000"	2239.200	Oficinas Administrativas - Iztapalapa	19° 22' 00.29000"	-99° 06' 40.96000"	2238.500	1.11	339.300°
48	HP Iztapalapa	19° 21' 26.52000"	-99° 06' 27.54000"	2239.200	T-II Carmen Serdán	19° 19' 13.16740"	-99° 06' 31.08919"	2241.400	4.10	181.444°
49	HP Iztapalapa	19° 21' 26.52000"	-99° 06' 27.54000"	2239.200	T-II San Andres Tomatlan	19° 19' 41.26000"	-99° 19' 41.26000"	2251.600	3.26	172.700°
50	HP Iztapalapa	19° 21' 26.52000"	-99° 06' 27.54000"	2239.200	T-III San Francisco Culhuacan	19° 20' 12.78928"	-99° 07' 23.36410"	2241.400	2.79	215.702°
51	HP La Villa	19° 29' 12.95624"	-99° 06' 52.49915"	2255.400	T-III Dr. Rafael Ramírez Suarez	19° 29' 34.26934"	-99° 08' 32.00133"	2242.300	2.97	282.729°
52	HP Legaría	19° 27' 02.52243"	-99° 12' 13.12445"	2263.400	T-III México - España	19° 26' 46.00954"	-99° 10' 55.24104"	2250.700	2.33	102.601°
53	HP Legaría	19° 27' 02.52243"	-99° 12' 13.12445"	2263.400	T-III Santiago Ahuazotla	19° 28' 42.95851"	-99° 12' 42.65024"	2261.200	3.21	344.417°
54	HP Moctezuma	19° 25' 57.98928"	-99° 05' 53.27376"	2235.700	T-II Arenal 4ta. Sección	19° 25' 49.97977"	-99° 03' 38.91631"	2235.000	3.93	93.589°

No	Punto A	Coordenadas Geográficas							Datos de Enlace	
		Latitud	Longitud	Altitud (m)	Punto B	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Distancia (Km)	Azimut
55	HP Moctezuma	19° 25' 57.98928"	-99° 05' 53.27376"	2235.700	T-II Peñón de los Baños	19° 26' 17.55164"	-99° 05' 14.81803"	2244.100	1.27	61.792°
56	HP Peralvillo	19° 27' 34.94712"	-99° 08' 28.17304"	2237.300	Clínica de Especialidades 3	19° 26' 51.29829"	-99° 07' 43.16816"	2238.200	1.88	135.63°
57	HP Peralvillo	19° 27' 34.94712"	-99° 08' 28.17304"	2237.300	T-II Arenal	19° 27' 53.75601"	-99° 08' 53.97827"	2240.000	0.95	307.547°
58	HP Peralvillo	19° 27' 34.94712"	-99° 08' 28.17304"	2237.300	T-III Dr. Domingo Orvañanos	19° 26' 38.93837"	-99° 08' 07.21299"	2238.600	1.83	160.454°
59	HP Tacubaya	19° 24' 09.15704"	-99° 11' 27.35916"	2274.200	Clínica Condesa	19° 24' 31.81534"	-99° 10' 57.29505"	2254.000	1.12	51.534°
60	HP Tacubaya	19° 24' 09.15704"	-99° 11' 27.35916"	2274.200	Oficinas Administrativas - Álvaro Obregón	19° 22' 29.15608"	-99° 11' 58.29170"	2312.600	3.20	196.365°
61	HP Tacubaya	19° 24' 09.15704"	-99° 11' 27.35916"	2274.200	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	4.68	230.051°
62	HP Tacubaya	19° 24' 09.15704"	-99° 11' 27.35916"	2274.200	T-III Dr. Ángel Brioso	19° 24' 32.47556"	-99° 10' 58.05757"	2254.300	1.12	50.010°
63	HP Tacubaya	19° 24' 09.15704"	-99° 11' 27.35916"	2274.200	T-III Minas de Cristo	19° 22' 52.84515"	-99° 12' 03.16192"	2292.700	2.57	204.007°
64	HP Tacubaya	19° 24' 09.15704"	-99° 11' 27.35916"	2274.200	T-III Mixcoac	19° 22' 52.18945"	-99° 11' 19.82269"	2274.400	2.38	174.696°
65	HP Xochimilco	19° 15' 16.38000"	-99° 06' 17.22000"	2245.000	T-II Santa Cruz Alcapixca	19° 14' 44.93258"	-99° 04' 06.64368"	2253.200	3.95	104.53°
66	HP Xochimilco	19° 15' 16.38000"	-99° 06' 17.22000"	2245.000	T-II Santa María Nativitas	19° 14' 46.80041"	-99° 05' 39.23582"	2256.400	1.45	128.891°
67	HP Xochimilco	19° 15' 16.38000"	-99° 06' 17.22000"	2245.000	T-III San Mateo Xalpa	19° 13' 40.96762"	-99° 07' 09.97793"	2371.000	3.31	207.447°
68	HP Xochimilco	19° 15' 16.38000"	-99° 06' 17.22000"	2245.000	T-III Xochimilco	19° 15' 53.23577"	-99° 06' 14.85874"	2244.000	1.14	4.36°
69	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-II Nayaritas	19° 19' 20.12783"	-99° 09' 11.21143"	2266.000	2.50	39.261°
70	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-II Santa Úrsula Coapa	19° 18' 32.54571"	-99° 09' 34.52241"	2276.700	1.02	62.365°
71	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482"	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-III Ampliación Hidalgo	19° 16' 33.90212"	-99° 13' 19.64521"	2625.500	6.50	240.76°
72	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482"	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-III Dr. David Fragoso Lizalde	19° 15' 55.61144"	-99° 09' 39.37513"	2320.400	4.42	170.104°
73	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-III Dr. Gustavo Rovirosa Pérez	19° 18' 50.61170"	-99° 09' 00.92302"	2266.800	2.14	61.367°
74	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-III Dr. José Castro Villagrana	19° 17' 36.48567"	-99° 10' 00.27846"	2269.000	1.26	173.205°
75	Nuevas Tecnologías	19° 18' 17.20482"	-99° 10' 05.38012"	2276.000	T-III Pedregal de las Águilas	19° 16' 19.98246"	-99° 10' 33.16573"	2340.800	3.96	192.684°
76	Repetidora Milpa Alta	19° 10' 26.20000"	-99° 03' 07.49000"	2801.000	T-II San Salvador Cuauhtenco	19° 11' 30.70461"	-99° 05' 30.97455"	2757.900	4.64	295.325°
77	Repetidora Milpa Alta	19° 10' 26.20000"	-99° 03' 07.49000"	2801.000	T-II Santa Ana Tlacotenco	19° 10' 22.83745"	-98° 59' 40.41067"	2612.500	6.05	90.972°
78	T-II San Andres Totoltepec	19° 14' 57.02998"	-99° 10' 36.295762	2533.700	T-III Dr. Gerardo Varella Mariscal	19° 13' 15.76137"	-99° 12' 16.04688"	2924.000	4.26	223.103°
79	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	Edificio Garcimarrero	19° 22' 03.71928"	-99° 14' 10.90776"	2468.000	1.46	234.292°
80	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	T-II Cascada	19° 22' 09.03790"	-99° 11' 59.67009"	2311.000	2.73	104.614°
81	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	T-II Jalalpa	19° 22' 42.47013"	-99° 13' 53.98238"	2416.100	0.77	296.064°

## CAPITULO 2

No	Punto A	Coordenadas Geográficas			Punto B	Coordenadas Geográficas			Datos de Enlace	
		Latitud	Longitud	Altitud (m)		Latitud	Longitud	Altitud (m)	Distancia (Km)	Azimut
82	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	T-III Dr. Eduardo Jenner	19° 22' 54.84242"	-99° 14' 34.69851"	2451.100	1.93	291.857°
83	T-III Ampliación Presidentes	19° 22' 31.45600"	-99° 13' 30.24352"	2429.900	T-III Dr. Manuel Márquez Escobedo	19° 22' 14.79496"	-99° 12' 47.35571"	2384.100	1.35	112.256°
84	T-III Ampliación Selene	19° 17' 06.61649"	-98° 59' 43.57993"	2240.300	T-II Santa Catarina Yecahuizotl	19° 18' 28.28623"	-98° 58' 05.30165"	2243.100	3.81	48.802°
85	T-III Dr. Gastón Melo	19° 13' 12.78000"	-98° 59' 43.98000"	2271.600	Clínica Comunitaria Mixquic	19° 13' 32.72869"	-98° 57' 04.98152"	2242.700	4.68	82.473°
86	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19° 23' 39.46137"	-99° 04' 13.83465"	2235.100	T-II Cuchilla Pantitlan	19° 25' 16.23"	-99° 03' 44.40"	2233.100	3.10	16°
87	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19° 23' 39.46137"	-99° 04' 13.83465"	2235.100	T-III Chinampac de Juárez	19° 22' 35.39171"	-99° 03' 16.13068"	2240.900	2.59	139.478°
88	T-III Dr. Manuel Pesqueira	19° 23' 39.46137"	-99° 04' 13.83465"	2235.100	T-III Dr. Luis Mazzotti Galindo Centro Dermatológico Dr. Ladislao de la Pascua	19° 24' 48.88405"	-99° 03' 30.53887"	2232.300	2.48	30.618°
89	Xocongo - Nivel Central	19° 25' 18.66240"	-99° 07' 51.35369"	2237.600	Clínica de Especialidades 5	19° 24' 23.41104"	-99° 08' 57.90825"	2243.500	2.58	228.819°
90	Xocongo - Nivel Central	19° 25' 18.66240"	-99° 07' 51.35369"	2237.600	Clínica de Especialidades 5	19° 25' 38.90942"	-99° 08' 36.49828"	2239.200	1.46	295.297°
91	Xocongo - Nivel Central	19° 25' 18.66240"	-99° 07' 51.35369"	2237.600	Dr. Atanasio Garza Ríos Oficinas Administrativas - Venustiano Carranza	19° 25' 05.51280"	-99° 08' 50.24383"	2238.900	1.70	256.76°
92	Xocongo - Nivel Central	19° 25' 18.66240"	-99° 07' 51.35369"	2237.600	Carranza	19° 25' 08.06107"	-99° 07' 33.88969"	2235.400	0.60	122.597°
93	Xocongo - Nivel Central	19° 25' 18.66240"	-99° 07' 51.35369"	2237.600	T-II Ixnahualtongo	19° 25' 08.86"	-99° 07' 34.11"	2235.400	0.59	120.9°
94	Xocongo - Nivel Central	19° 25' 18.66240"	-99° 07' 51.35369"	2237.600	T-III Dr. Luis E. Ruiz	19° 25' 29.57"	-99° 07' 10.96"	2239.900	1.23	74.1°

Al concluir el recorrido por los 128 sitios, se obtuvo con ello las lecturas de posicionamiento y se lograron las siguientes conclusiones;

- Únicamente sería posible la comparación de 112 lecturas de posicionamiento recabadas en esta visita a los inmuebles considerados para el proyecto, comparación que se realizaría contra las lecturas contenidas en el documento técnico enviado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías.
- Un valor relevante, sencillo de interpretar y comparar es la Altura, por lo que de forma inicial se estableció comparar las tomas de posición registrada en cada punto contra las contenidas en el documento técnico elaborado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, considerando los siguientes aspectos para establecer un margen de error tolerable. El vector de error tolerable en estos instrumentos es menor igual a 5 centímetros para el caso de la altura, el hundimiento anual presentado en la ciudad de México, el cual es de hasta 20 centímetros promedio anual, principalmente en la zona del Aeropuerto, la parte central de la ciudad y las chinampas de la región lacustre



del sur. Y 3 metros, debido a que no se sabía si las lecturas hechas por la Subdirección de Nuevas Tecnologías habían sido realizadas en el suelo o en el techo de los edificios, los cuales en su gran mayoría cuentan solo con una planta.

Tomando en cuenta todos estos factores, se observó que sólo se tenía coincidencia en 21 sitios con un error tolerable, lo que representa el 19% de los sitios comparados, en 91 sitios se observaban grandes diferencias entre las lecturas presentadas por la Subdirección de Nuevas Tecnologías y las recabadas para la realización de esta comprobación, existiendo casos como el de los Centro de Salud San Bartolo Ameyalco y Pedregal de las Águilas, donde la diferencia entre las alturas registradas era de 213.3 metros y 319.2 metros respectivamente.

Este tipo de incongruencias generaron la necesidad de corroborar las lecturas de posicionamiento obtenidas en cada sitio, las cuales en nuestro caso se volvieron a realizar, obteniendo con ello los resultados ya referidos.

El reporte fotográfico mostrado a continuación corresponde a los sitios más representativos en cuanto a la problemática existente a considerar en el proyecto, fotografías tomadas desde el Centro de Salud, Clínica o Unidad Aplicativa (Multipunto), en dirección al nodal correspondiente (punto), que en la mayor parte son los Hospitales de Gobierno del Distrito Federal.



Imagen 1



Imagen 2

La imagen 1 de este reporte fotográfico fue tomada desde la azotea del Centro de Salud Dr. Gabriel Hernández, en dirección al HG La Villa, nodal al cual el documento técnico enviado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías indica debe establecerse la conexión, observando que en la trayectoria existe un cerro que está poblado y ubicado frente al Centro de Salud, el cual impediría lograr la línea de vista requerida para lograr el enlace.

Por su lado, la imagen 2 se capturó desde la azotea del Centro de Salud Dr. Gerardo Varela Mariscal en dirección al Centro de Salud San Andrés Totoltepec, nodal al cual el documento técnico enviado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías indica debe establecerse la conexión, observando que la ubicación del Centro de Salud es en un declive, teniendo algunos cerros alrededor y árboles de diversos tamaños en la trayectoria hacia el nodal, siendo en apariencia viable la instalación de una torre para lograr la conectividad, sin embargo, hasta concluir el estudio de curvas de nivel y tener las recomendaciones técnicas de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, no podremos establecer la altura requerida y la viabilidad del enlace.

En la imagen 3, la cual se obtuvo desde la azotea de las Oficinas Administrativas de Álvaro Obregón en dirección al HP Tacubaya, se puede apreciar que sólo se observan árboles en trayectoria al nodal, lo cual aparentemente no impide tener una adecuada línea de vista.

La imagen 4, se capturó desde la azotea del Centro de Salud Dr. David Fragoso Lizalde en dirección al edificio de Nuevas Tecnologías ubicado en la zona de Perisur, el Centro de Salud está ubicado en una zona elevada, con declives pronunciados y construcciones de tres niveles en promedio, observando solo una pequeña pendiente, árboles y casas de tamaño promedio en dirección al nodal.

Para el caso del enlace correspondiente al Centro de Salud Lomas de la Era y el HMI Magdalena Contreras, la imagen 5 capturada desde la azotea del Centro de Salud en dirección al nodal muestra una vasta región de árboles, además se aprecia una barranca y posterior a ella un cerro, ubicándose detrás del mismo el HMI Magdalena Contreras, lo que en apariencia hace poco viable obtener una adecuada línea de vista, sin embargo, hasta concluir el estudio de curvas de nivel y tener las recomendaciones técnicas de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, no podremos establecer la altura requerida y la viabilidad del enlace.

La imagen 6 corresponde a la panorámica existente desde el Centro de Salud San Salvador Cuauhtenco en dirección a la Repetidora de la Delegación Milpa Alta, este Centro de Salud se ubica en la parte alta de un cerro, observándose en la imagen solo un pequeño declive en dirección al nodal, con construcciones en promedio de dos niveles en la línea de vista, siendo en apariencia viable la conexión e integración de este sitio a la Red del Gobierno del Distrito Federal.



Imagen 3



Imagen 4

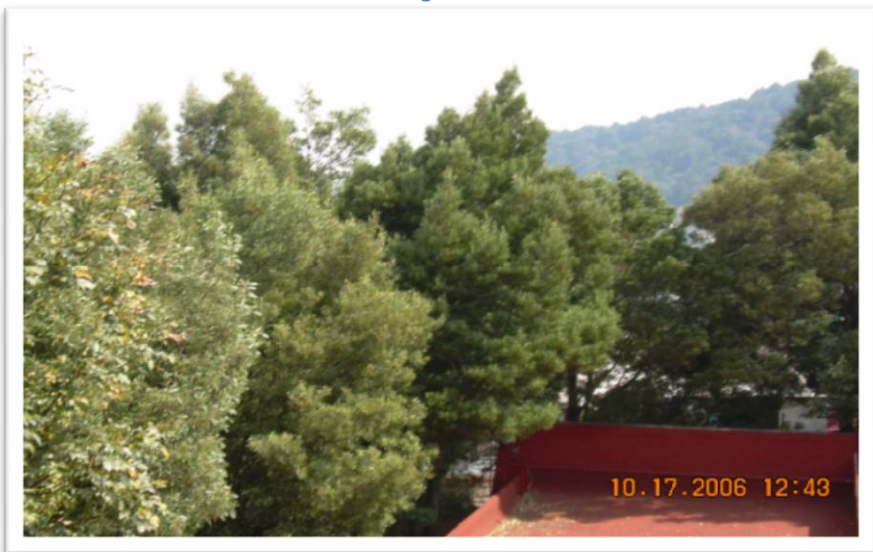


Imagen 5

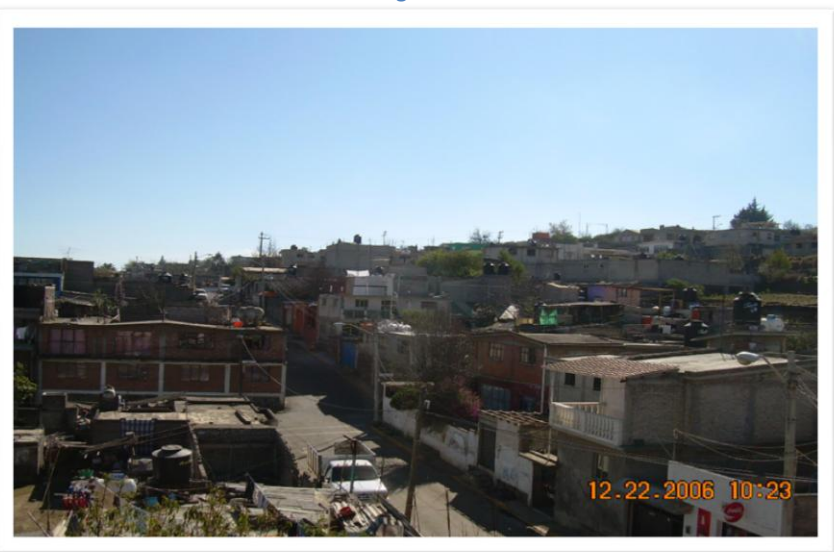


Imagen 6



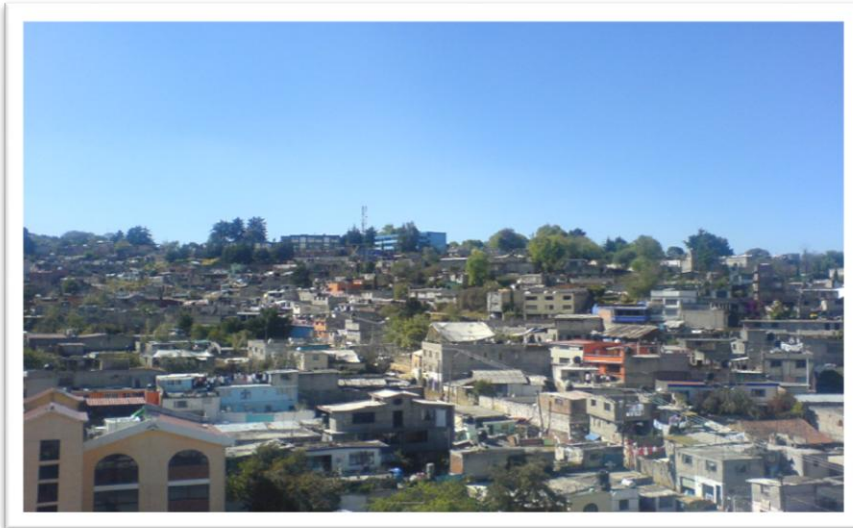


Imagen 7



Imagen 8

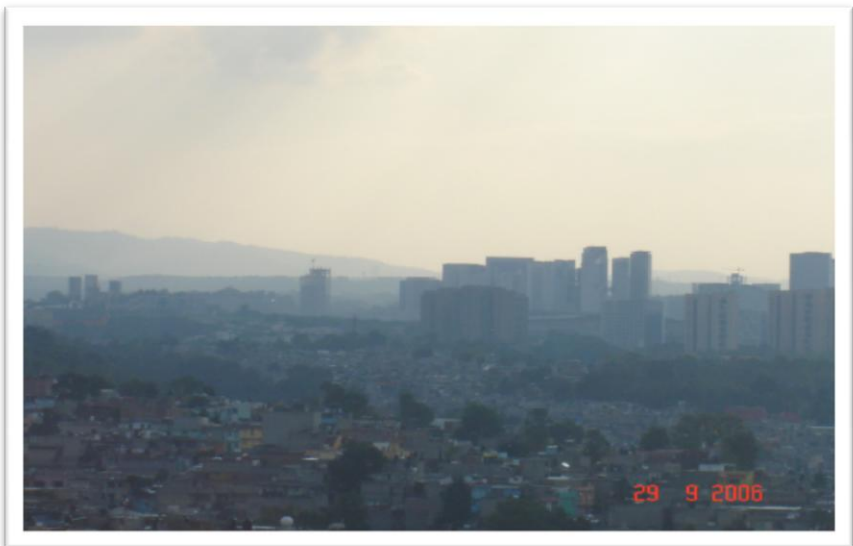


Imagen 9

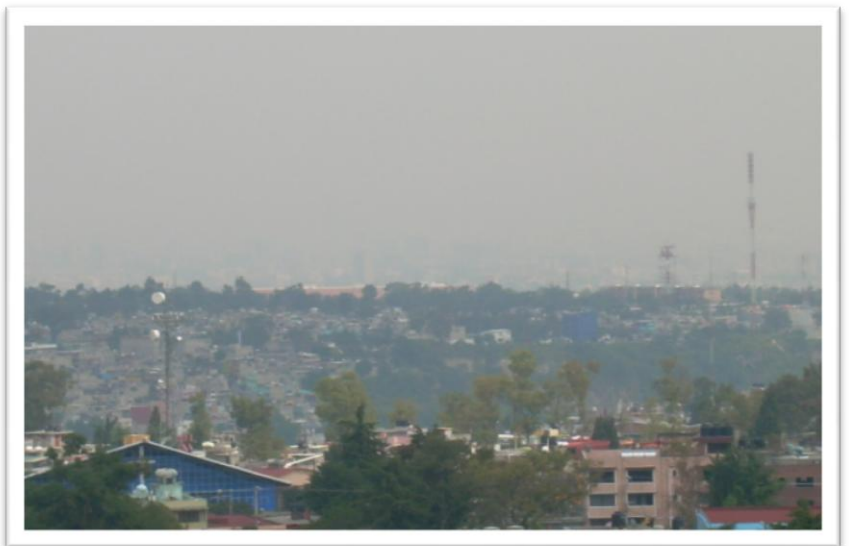


Imagen 10

La imagen 7 de este reporte fotográfico fue capturada desde la azotea del Centro de Salud Dr. Ignacio Morones Prieto, en dirección al HMI Cuajimalpa, observando que el Centro de Salud está ubicado en la parte inicial de una pendiente ubicada en un cerro, visualizando en la trayectoria de línea de vista una parte con mayor elevación donde se alcanzan a observar construcciones de tres niveles y árboles, siendo en apariencia viable el enlace.

Por su lado, la imagen 8 se tomó desde la azotea del Centro de Salud Minas de Cristo en dirección al HP Tacubaya, observando que el Centro de Salud está enclavado en la parte más baja de un terreno irregular que comprende cerros, barrancas y desniveles muy pronunciados, en la trayectoria hacia el nodal se observan árboles y unidades habitacionales de cuatro niveles. En apariencia no es viable lograr la conectividad desde este sitio, sin embargo, hasta concluir el estudio de curvas de nivel y tener las recomendaciones técnicas de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, no podremos establecer la altura requerida y la viabilidad del enlace.

La imagen 9, la cual se obtuvo desde la azotea del Centro de Salud Ampliación Presidentes en dirección al HP Tacubaya, se observa como el Centro de Salud está ubicado en una zona elevada, con declives pronunciados y en dirección al nodal puede apreciarse que se tiene de frente la zona de corporativos de Santa Fe ubicada en el Poniente de la Ciudad de México, teniendo inmuebles con una altura mayor de 20 niveles, lo que hace que en apariencia no sea viable lograr la conectividad desde este sitio.

En la imagen 10, se muestra una toma desde el mismo Centro de Salud Ampliación Presidentes en dirección al HMI Cuajimalpa, se pueden apreciar solo casas con uno o dos niveles de construcción, árboles y no se puede evaluar en la imagen las construcciones del fondo por causa de la contaminación, lo cual aparentemente no impide tener una adecuada línea de vista hacia este nodal.

Para el caso del enlace correspondiente al Centro de Salud Santa Ana Tlacotenco y la Repetidora de la Delegación Milpa Alta, la imagen 11 capturada desde la azotea del Centro de Salud en dirección al nodal muestra solo casas habitación de un nivel o dos, árboles y un cerro en la parte lateral que no sería impedimento para lograra el enlace, teniendo en apariencia una adecuada línea de vista.

La imagen 12 corresponde a la panorámica existente desde el Centro de Salud Arenal 4ta Sección en dirección a la HP Moctezuma, este Centro de Salud se ubica en una planicie, observándose en la imagen solo árboles y casas de uno o dos niveles, siendo en apariencia viable la conexión e integración de este sitio a la Red del Gobierno del Distrito Federal. La imagen 13 lograda desde el Centro de Salud El Arenal por su parte, muestra la panorámica en dirección al HP Peralvillo, revelando que para lograr el enlace abría que librar un edificio de aproximadamente 13 niveles, lo que hace poco viable lograr tener una adecuada línea de vista para lograr el enlace entre estos sitios.

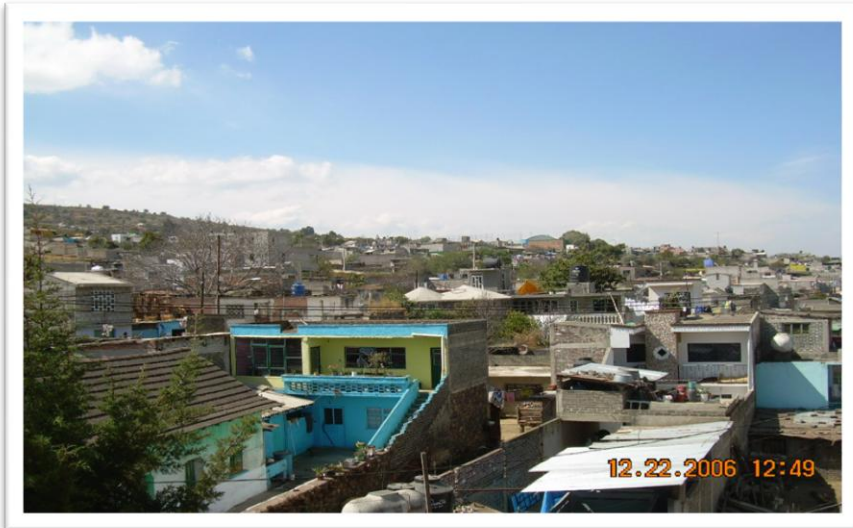


Imagen 11

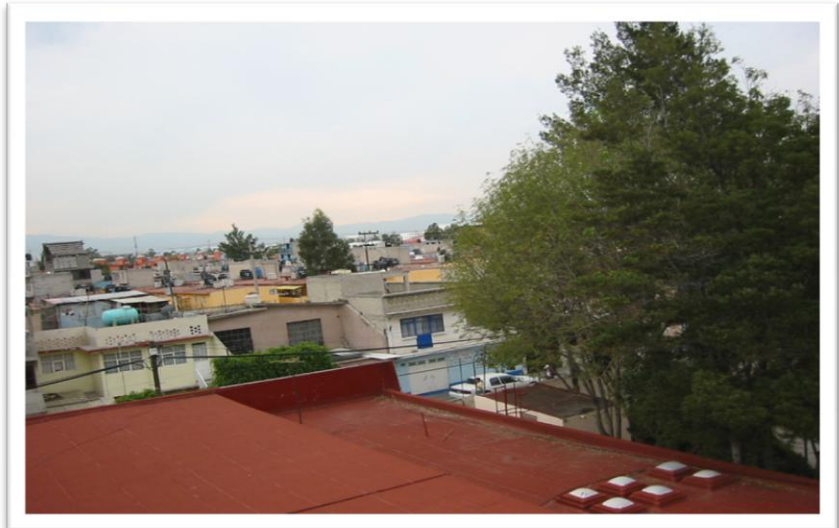


Imagen 12

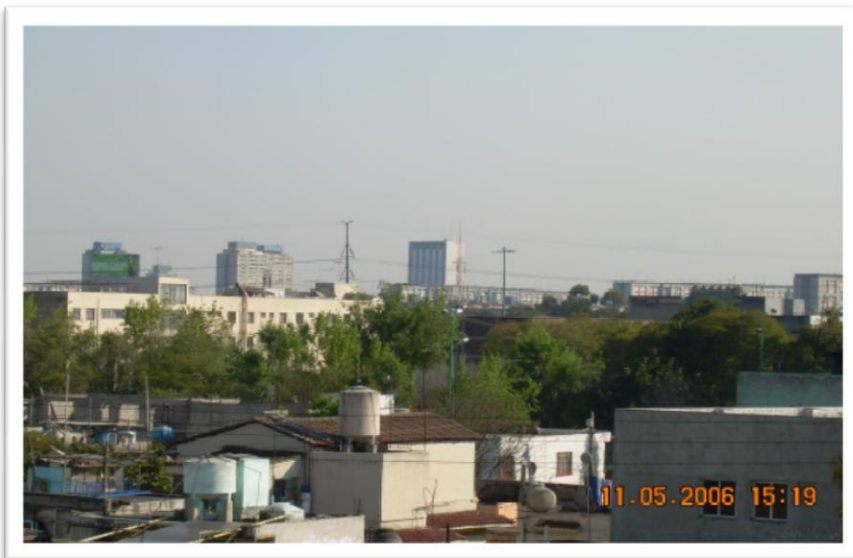


Imagen13

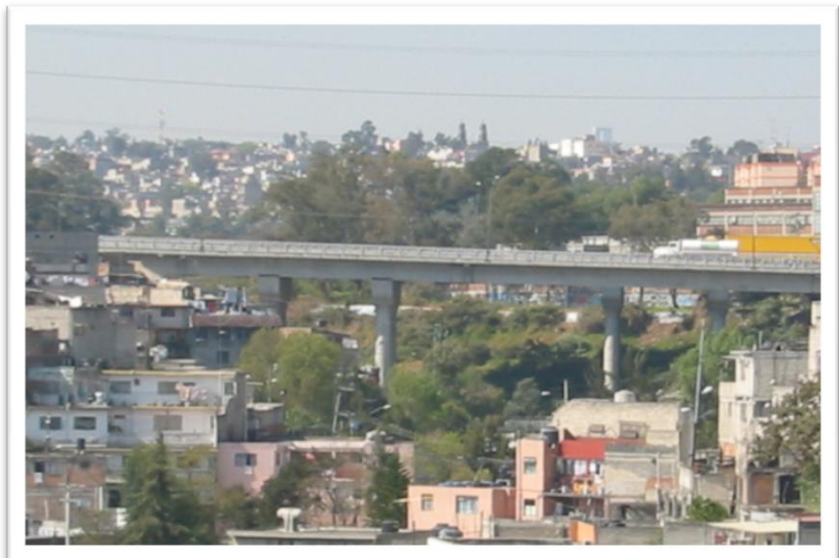


Imagen 14

La imagen 14 fue capturada desde la azotea del Centro de Salud La Cascada, el cual está ubicado en una zona de barrancas, en esta imagen se muestra la trayectoria hacia al Centro de Salud Ampliación Presidentes, observando que Centro de Salud La Cascada está ubicado en la parte inicial de una barranca rodeado de diversas construcciones cimentadas a diversas alturas dentro y fuera de la barranca, con un puente vehicular en dirección al nodal así como árboles y otras construcciones ubicadas en una zona más elevada, considerando poco viable el enlace.

Por su lado, la imagen 15 se tomo desde la azotea del Centro de Salud Dr. Luis Erosa León en dirección a la Repetidora de la Delegación Milpa Alta, observando solamente árboles en promedio de 5 metros de altura y construcciones con uno o dos niveles, lo que en apariencia hace viable lograr la conectividad desde este sitio.

La imagen 16, la cual se obtuvo desde la azotea del Centro de Salud Zapotitla en dirección al HG Iztapalapa, muestra como el Centro de Salud está ubicado frente a un cerro, el cual se ubica en dirección al nodal obstruyendo la línea de vista, lo que hace que en apariencia no sea viable lograr la conectividad desde este sitio.

En la imagen 17, se muestra una toma desde el Centro de Salud Navidad en dirección al HMI Cuajimalpa, se pueden apreciar solo casas con uno o dos niveles de construcción, árboles y algunos cerros al fondo, los cuales es difícil saber a simple vista si son impedimento para lograr tener una adecuada línea de vista, hasta concluir el estudio de curvas de nivel y contar con las recomendaciones técnicas de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, no podremos establecer la altura requerida y la viabilidad del enlace.

Para el caso del enlace correspondiente a la Clínica de Especialidades 3 y el HP Peralvillo, la imagen 18 capturada desde la azotea de la Clínica en dirección al nodal muestra que para lograr el enlace, habría que atravesar los edificios que conforman la Unidad Departamental de Tlatelolco, algunos hasta con 13 niveles de construcción, lo que hace que en apariencia no sea viable lograr la conectividad desde este sitio.

La imagen 19 corresponde a la panorámica existente desde el Centro de Salud San Miguel Teotongo en dirección al HG Iztapalapa, este Centro de Salud se ubica en la parte alta de un cerro, observándose en la imagen solo árboles y casas de uno o dos niveles alrededor, sin embargo, no puede apreciarse el nodal debido a que este está a las faltas de dicho cerro, haciendo a simple vista difícil determinar la viabilidad del enlace.

Por su lado, la imagen 20 se tomó desde la azotea del Centro de Salud La Malinche en dirección al HP Aragón, observando solamente árboles en promedio de 7 metros de altura y construcciones con uno o dos niveles, lo que en apariencia hace viable lograr la conectividad desde este sitio.





Imagen 15

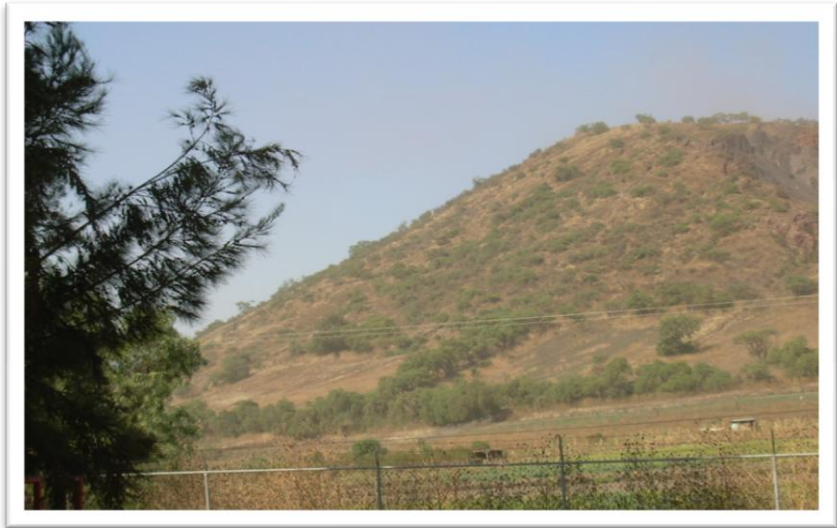


Imagen 16

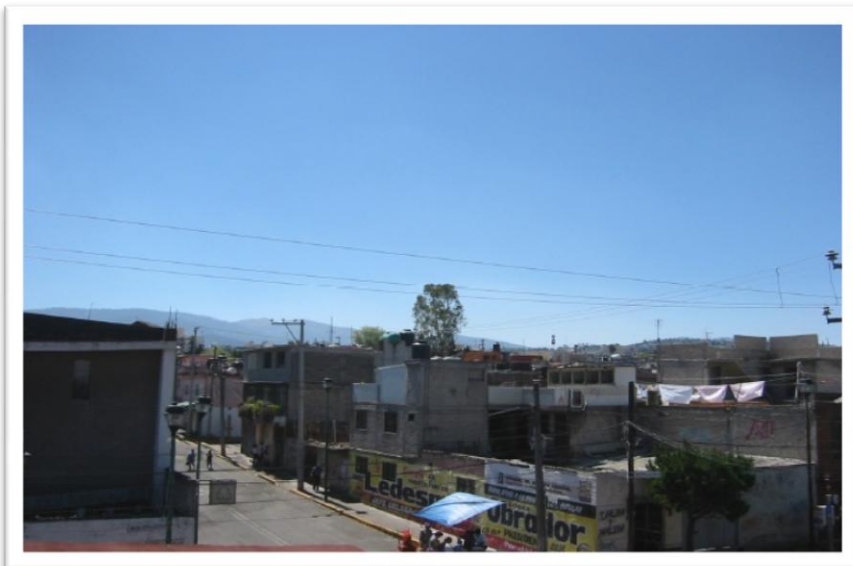


Imagen 17

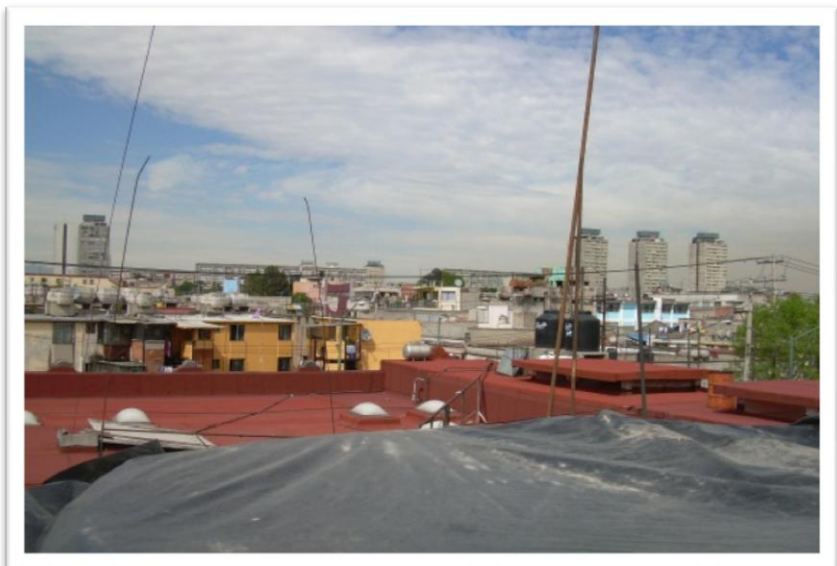


Imagen 18





Imagen 19

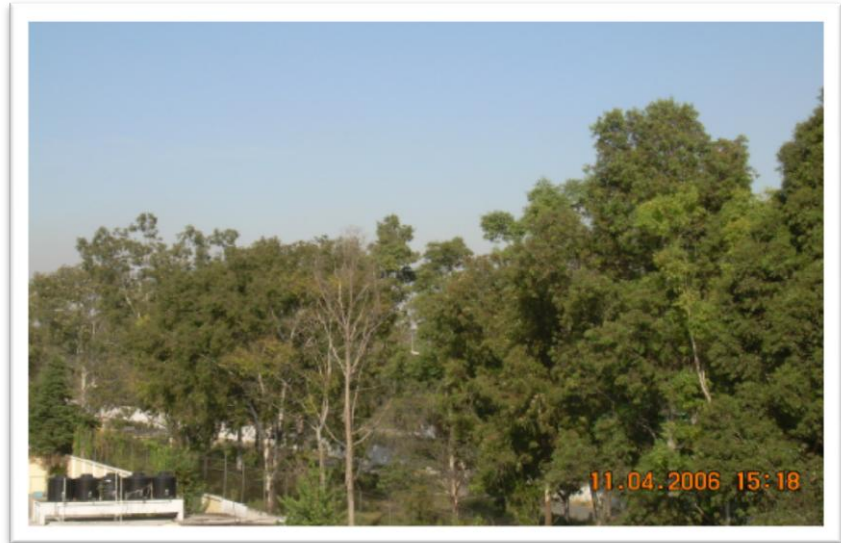


Imagen 20



Imagen 21



Imagen 22

Las imagen 21 y 22 corresponden a la panorámica existente desde el Centro de Salud Dr. Atanasio Garza Ríos y la Clínica de Especialidades 6, en dirección a los nodales ubicados en Xocongo y el HG Dr. Rubén Leñero, en ambos casos se observan construcciones de un tamaño entre 6 y 12 niveles, siendo en apariencia poco viable la conexión e integración de estos sitios a la Red del Gobierno del Distrito Federal.

La información recabada hasta este punto permite obtener algunas conclusiones sobre la viabilidad del proyecto en ciertos puntos, sin embargo, hasta concluir el estudio de curvas de nivel y tener las recomendaciones técnicas de la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, no es prudente emitir alguna opinión técnica, ya que debe conocerse la altura requerida por cada estructura donde se montará el equipo para lograr la conectividad, y saber si esta estructura es soporta por el inmueble en cuestión, o en su caso, si el terreno cuenta con el espacio necesario para su instalación.

### **2.2.2 Estudio con Curvas de Nivel**

Tras obtener las lecturas de cada uno de los sitios se utilizo el software Microwave Link Analysis para realizar el estudio de curvas de Nivel que nos permitiera obtener la información necesaria para determinar la viabilidad de los enlaces, este software permite el diseño y planeamiento de grandes redes punto a punto y punto a multipunto de enlaces de microondas, de acuerdo a las normas de la UIT. Proporcionando un sistema abierto de información técnica que se integra fácilmente con otras aplicaciones de TI y aumenta la productividad. Cuenta con herramientas avanzadas de desarrollo e interfaces abiertas, diseñadas para funcionar en una amplia gama de escenarios de implementación.

Para la realización del estudio se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones;

- Las alturas de los edificios listados fueron calculadas con base en la altura estándar de tres metros por nivel de construcción.
- La altura máxima posible de estructuras de elevación a instalar está determinada por el tipo de construcción y materiales del edificio en cuestión, información y análisis realizado por la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura.
- El soporte grafico recabado durante la obtención de las lecturas en cada uno de los sitios a nivel de azotea, muestra la dirección del enlace así como los obstáculos que ocularmente son visibles en dirección al punto de conexión.
- Las alturas requeridas para alcanzar la condición de línea de vista consideran un libre paso del 60% de la zona de Fresnel.

Los resultados mostrados a continuación corresponden a los sitios que muestran los problemas más significativos dentro del proyecto;

HG La Villa – C. S. T-II Gabriel Hernandez

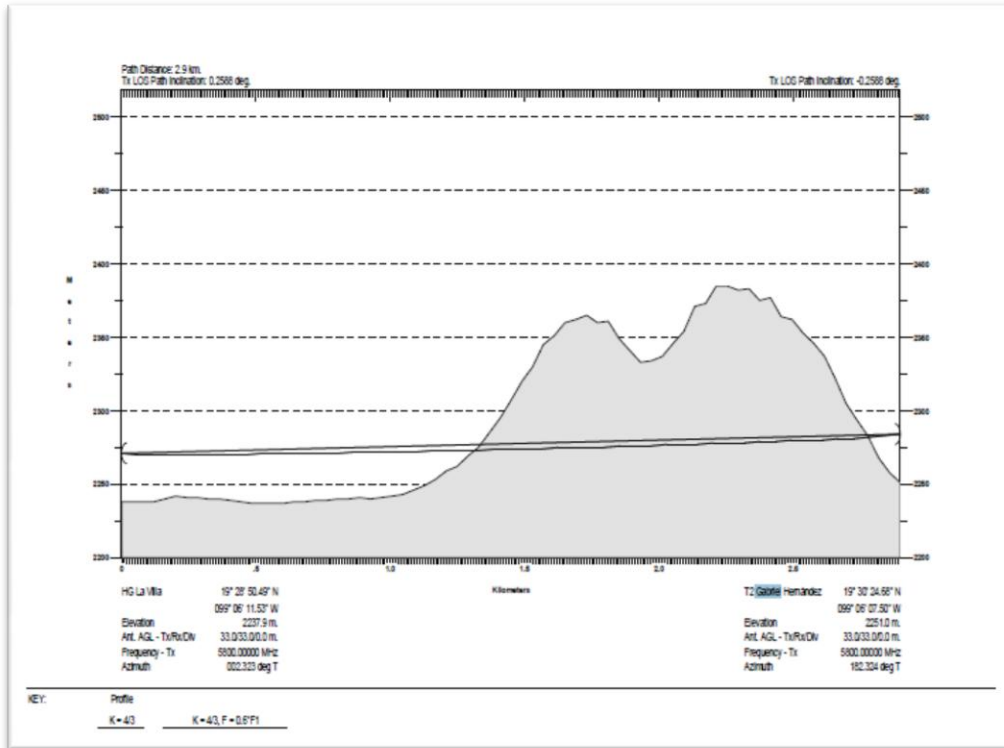


Imagen 23

Tras realizar el estudio de línea de vista entre estos dos sitios, se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 150m. en ambas partes del enlace. No omitiendo mencionar que en el Centro de Salud Dr. Gabriel Hernandez, las condiciones de la construcción del mismo no son adecuadas para soportar una estructura de este tipo, y solo es posible instalar una torre de máximo 30m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer este enlace. La imagen 23 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

C. S. T-II San Andrés Totoltepec – C. S. T-III Dr. Gerardo Varella Mariscal

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 130m. en el Centro de Salud T-II San Andrés Totoltepec. Debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 27m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 24 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

HP Tacubaya – Oficinas Administrativas Álvaro Obregón

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 45m. en ambas partes del enlace. En las Oficinas Administrativas debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 21m., por lo que no se

## CAPITULO 2

cuenta las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 25 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

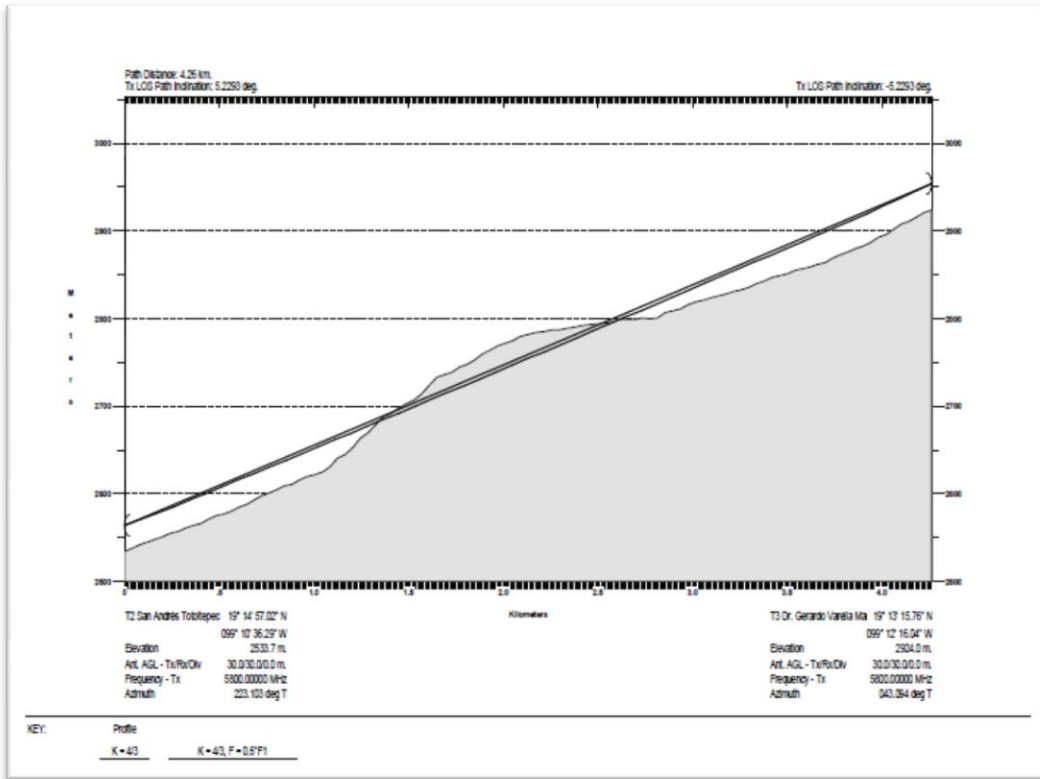


Imagen 24

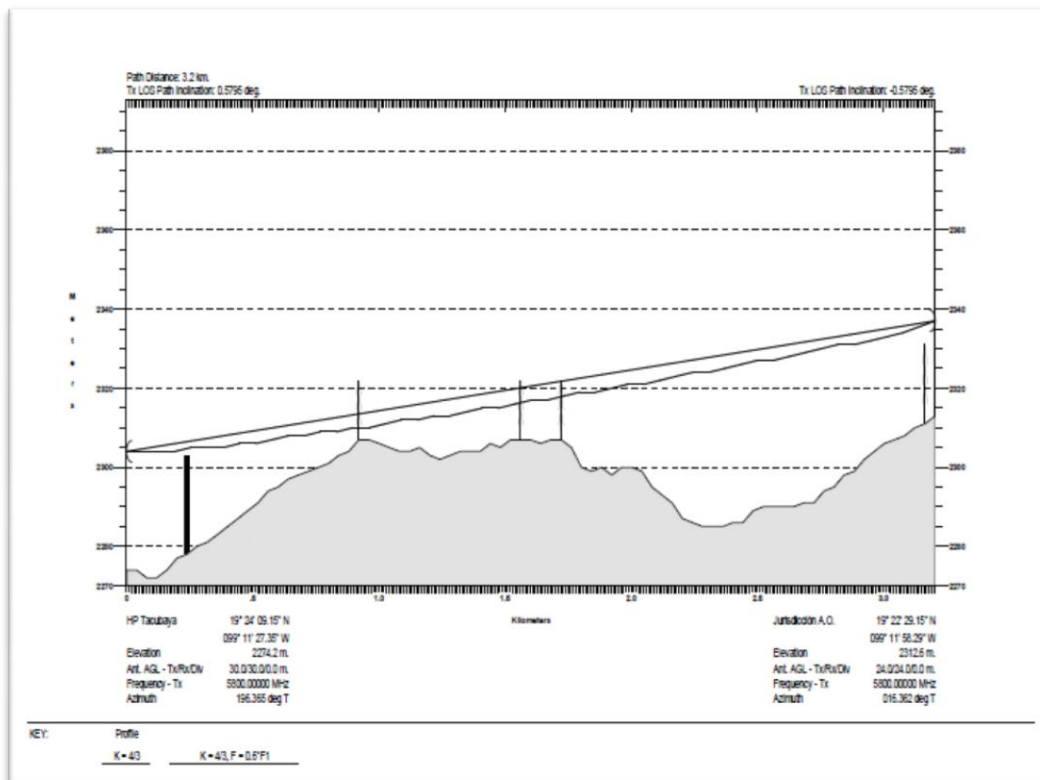


Imagen 25

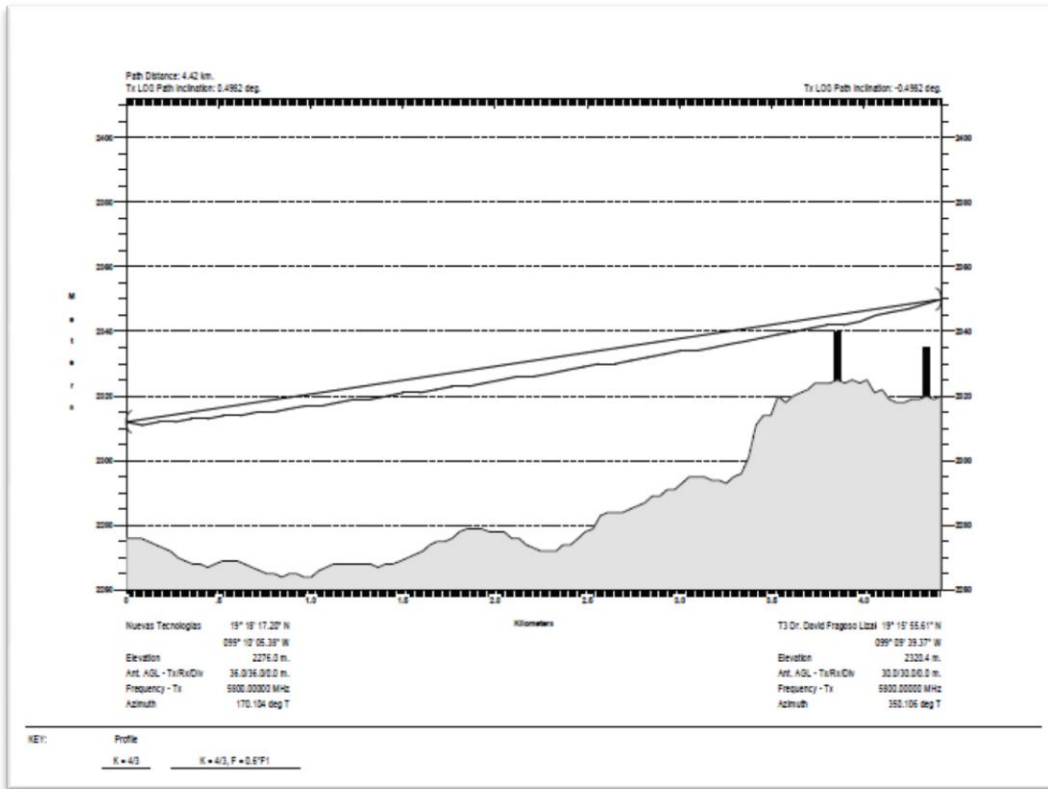


Imagen 26

Nuevas Tecnologías – C. S. T-III Dr. David Fragoso Lizalde

Tras realizar el estudio de línea de vista se estableció que el enlace es factible. Es necesaria la instalación de una torre de 27m. en el Centro de Salud T-III Dr. David Fragoso Lizalde para poder establecer línea de vista entre los sitios y así poder realizar el enlace. La imagen 26 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

HMI Magdalena Contreras – C. S. T-III Lomas de la Era

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 90m. en el Centro de Salud T-III Lomas de la Era y de 150m. en el HMI Magdalena Contreras. En el Centro de Salud debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de 39m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 27 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

Repetidora Milpa Alta – C. S. T-II San Salvador Cuauhtenco

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el mismo no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 45m. en el Centro de Salud T-II San Salvador Cuauhtenco. Debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 30m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 28 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

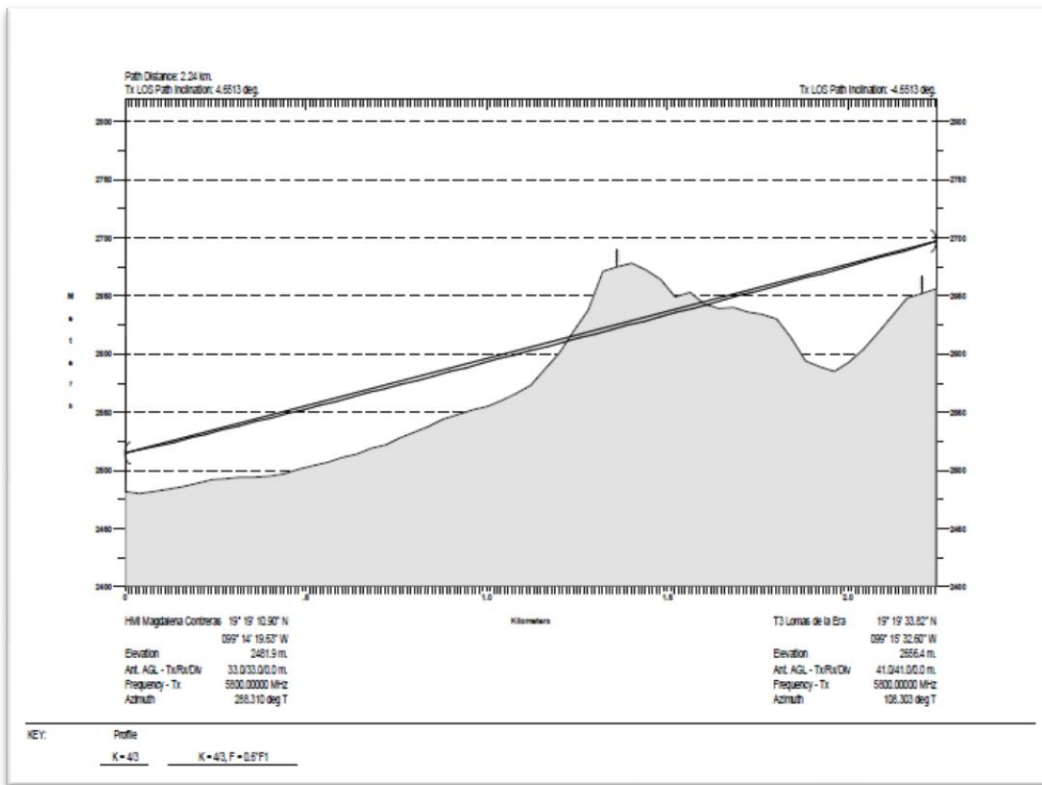


Imagen 27

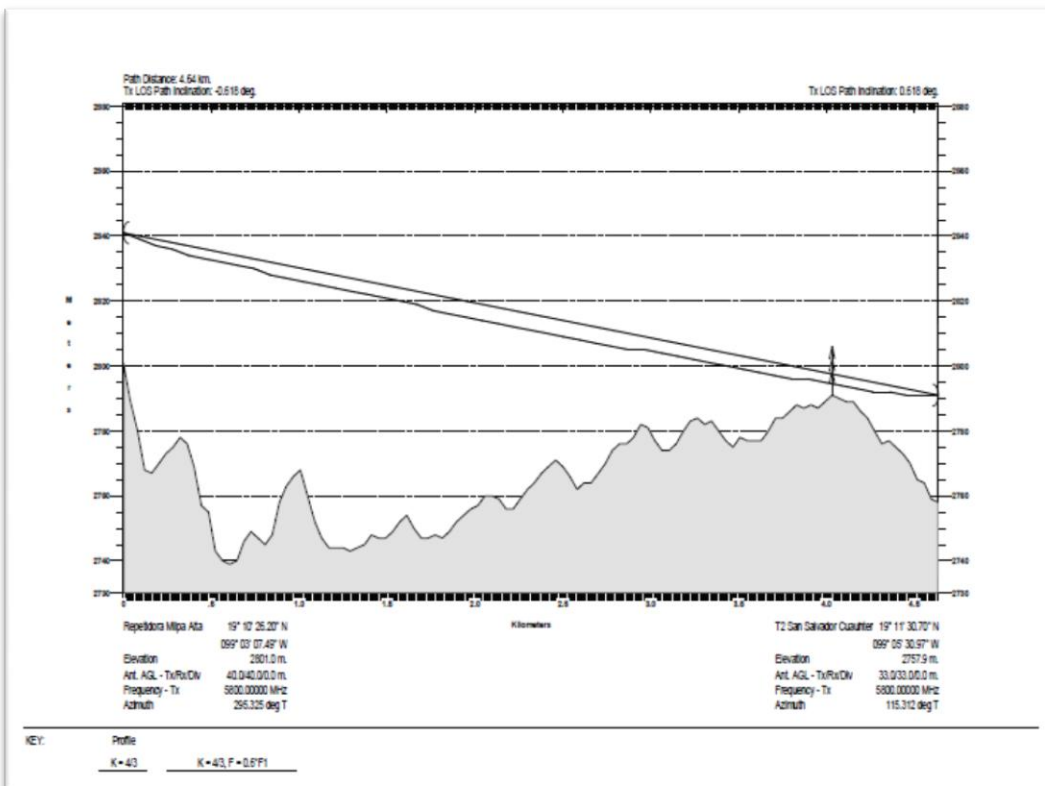


Imagen 28

HMI Cuajimalpa – C. S. T-III Dr. Ignacio Morenos Prieto

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 60m.



en el Centro de Salud T-III Dr. Ignacio Morones Prieto y de 45m. en el HMI Cuajimalpa. En el Centro de Salud debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 30m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 29 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

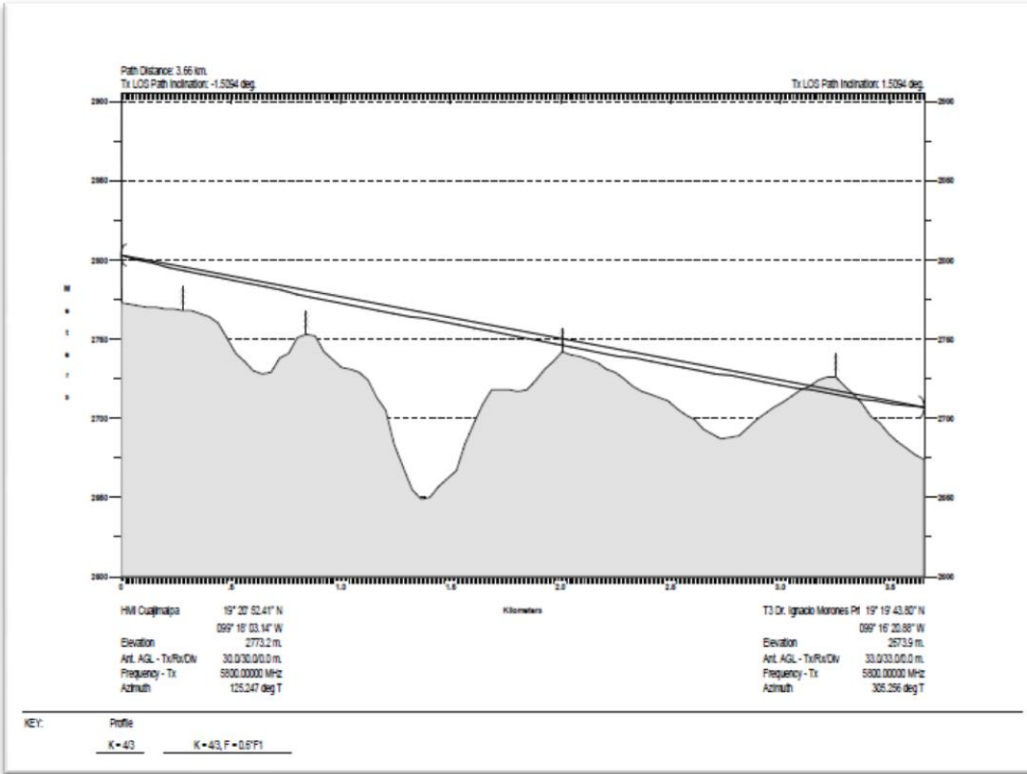


Imagen 29

HP Tacubaya – C. S. T-III Minas de Cristo

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 60m. en ambas partes del enlace. En el Centro de Salud T-III Minas de Cristo, debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 39m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 30 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

HMI Cuajimalpa – C. S. T-III Ampliación Presidentes

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 60m. en el HMI Cuajimalpa. Debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de 30m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 31 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

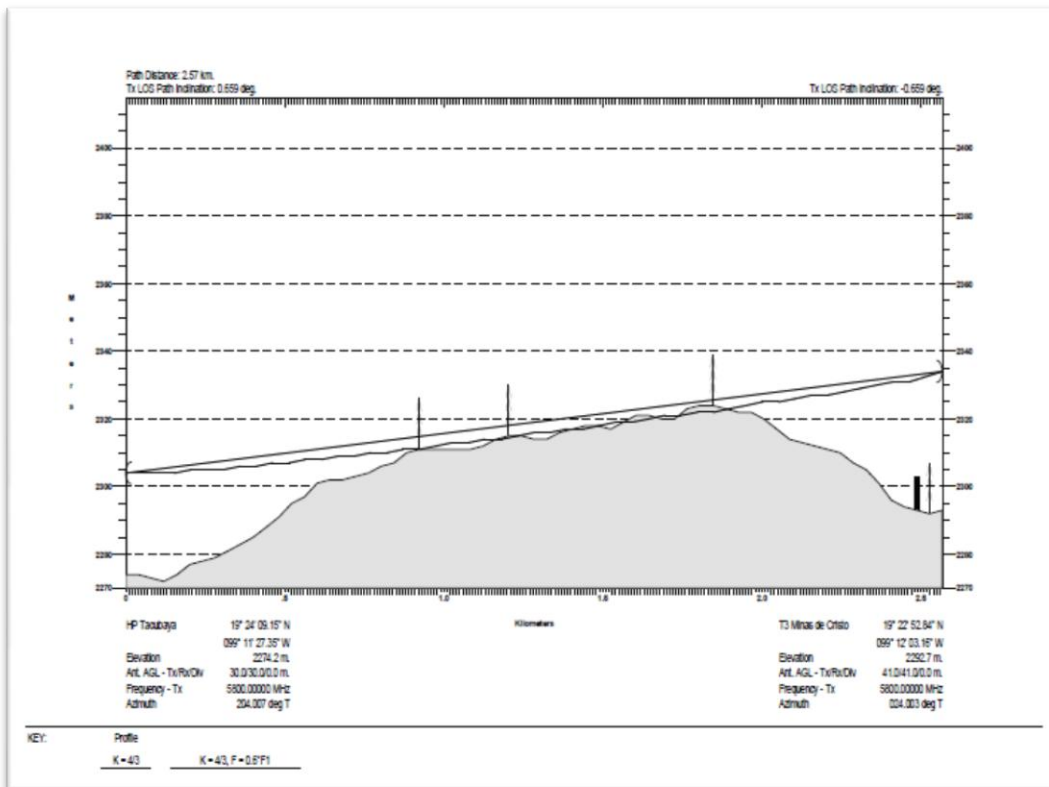


Imagen 30

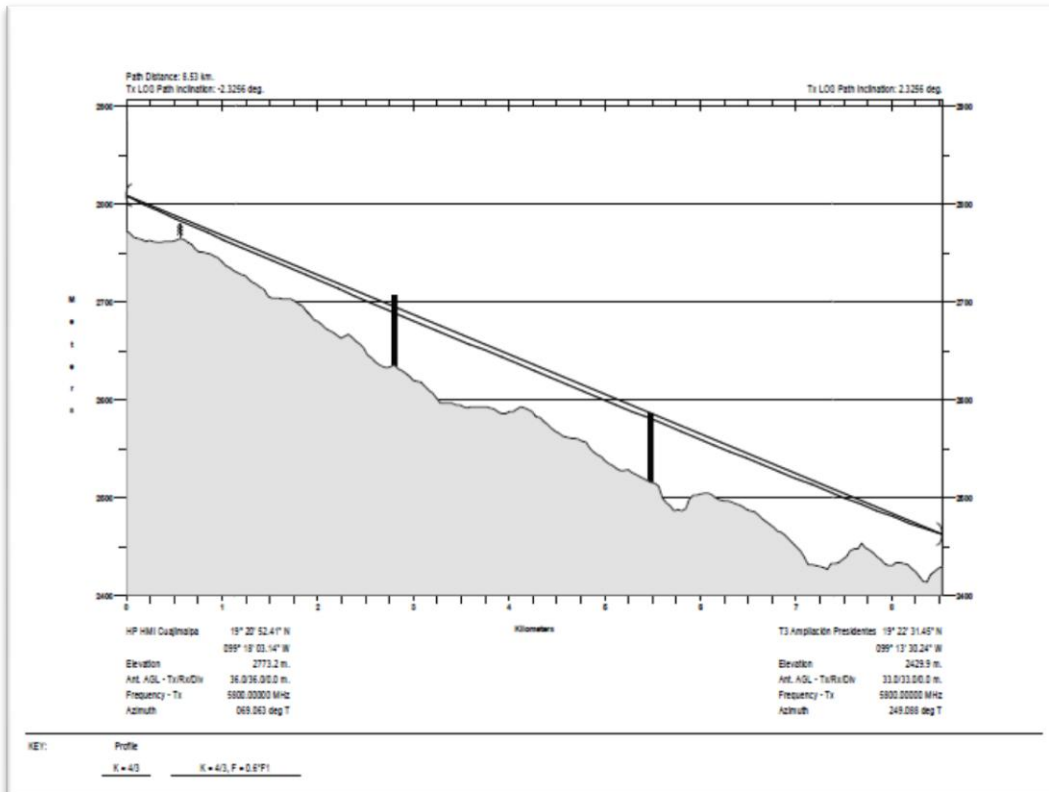


Imagen 31

HP Tacubaya – C. S. T-III Ampliación Presidentes

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace, se concluyó que el mismo no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de



45m. en el Centro de Salud T-III Ampliación Presidentes. Debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 30m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 32 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

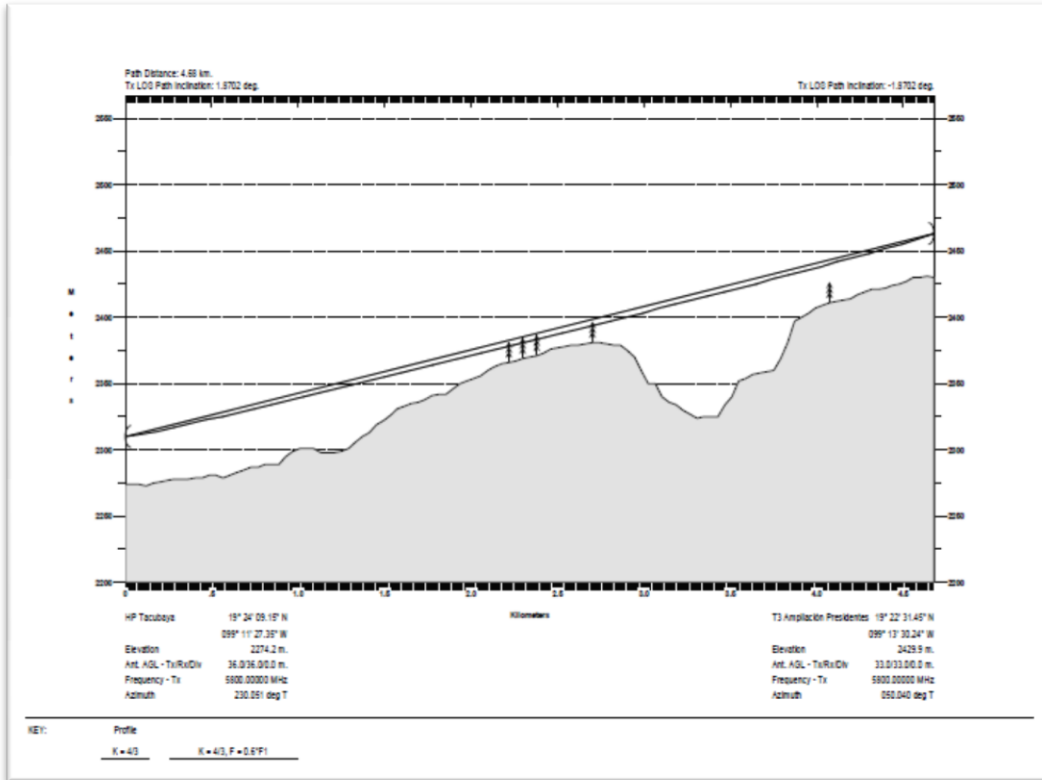


Imagen 32

Repetidora Milpa Alta – C. S. T-II San Ana Tlacotenco

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace, se concluyó que el mismo no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 78m. en el Centro de Salud T-II Santa Ana Tlacotenco. Debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 27m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 33 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

HP Moctezuma – C. S. T-II Arenal 4ta. Sección

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace no es recomendable según las condiciones analizadas. Se encontró que el enlace pasa por encima del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, zona que es de alta interferencia por los equipos que ahí están instalados, además de haber un número no determinado de aviones a alturas variables, así como hangares. Por todo lo anterior, a pesar de que la línea de vista puede ser establecida mediante la instalación de una torre de 21m. en el Centro de Salud, no se recomienda la implementación del mismo. La imagen 34 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

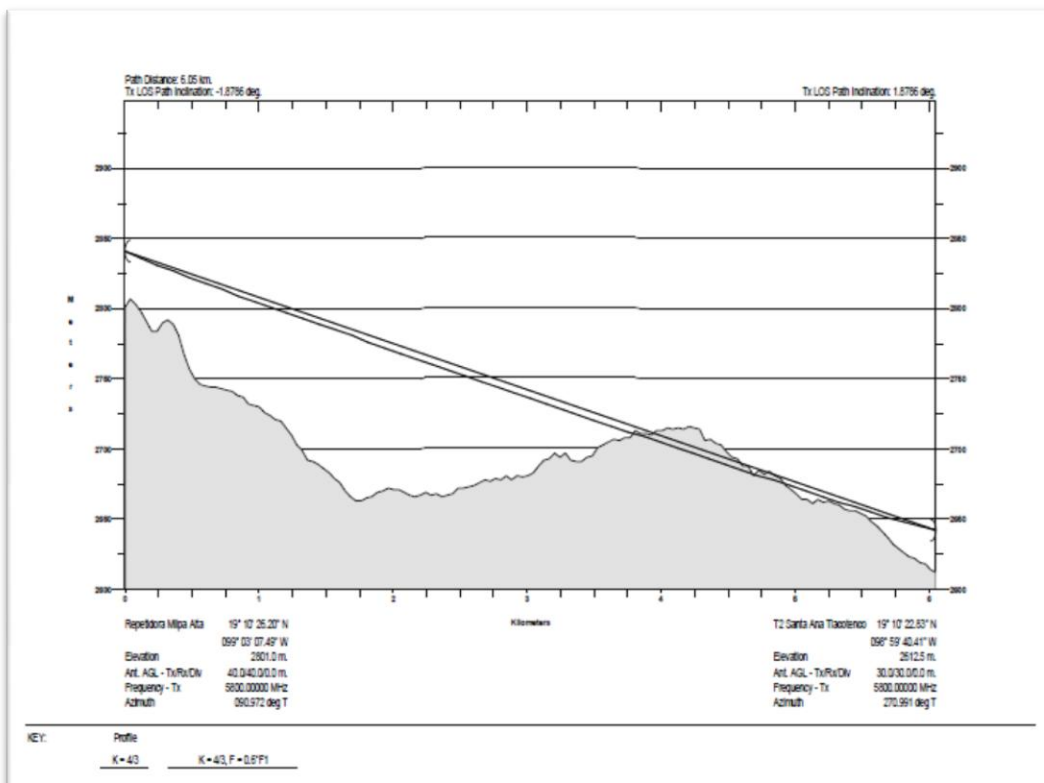


Imagen 33

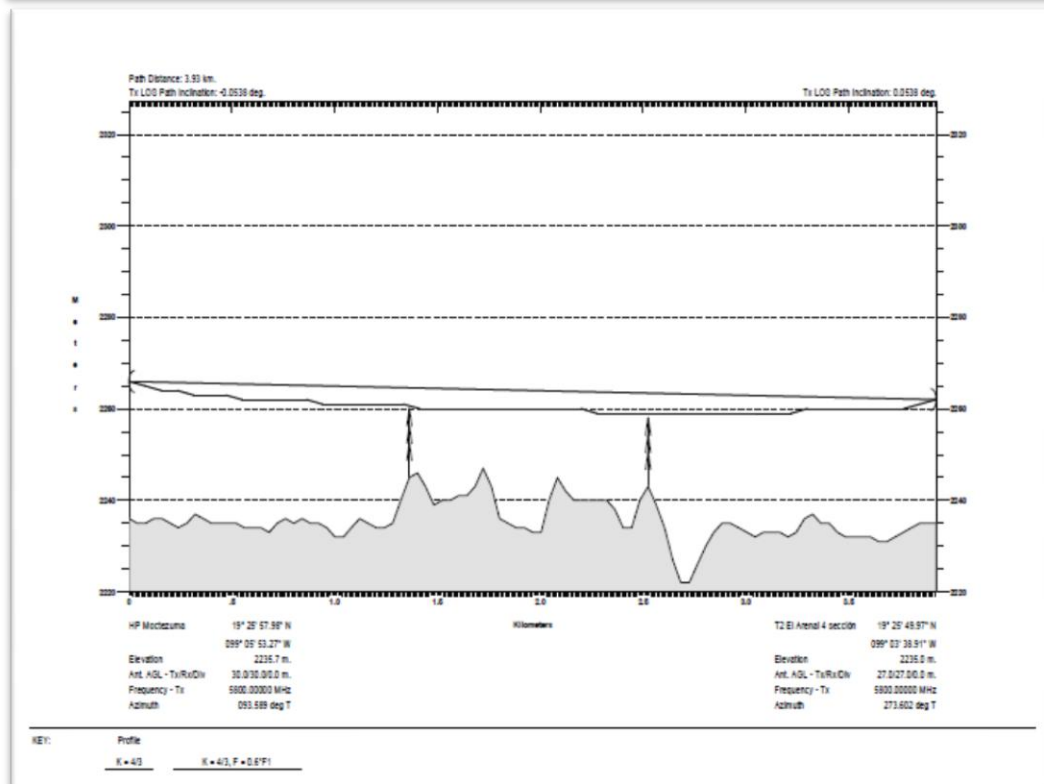


Imagen 34

HP Peralvillo – C. S. T-II El Arenal

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de

45m. en el HP Peralvillo y una torre de 24m. en el Centro de Salud T-II El Arenal. En el Centro de Salud debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 15m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 35 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

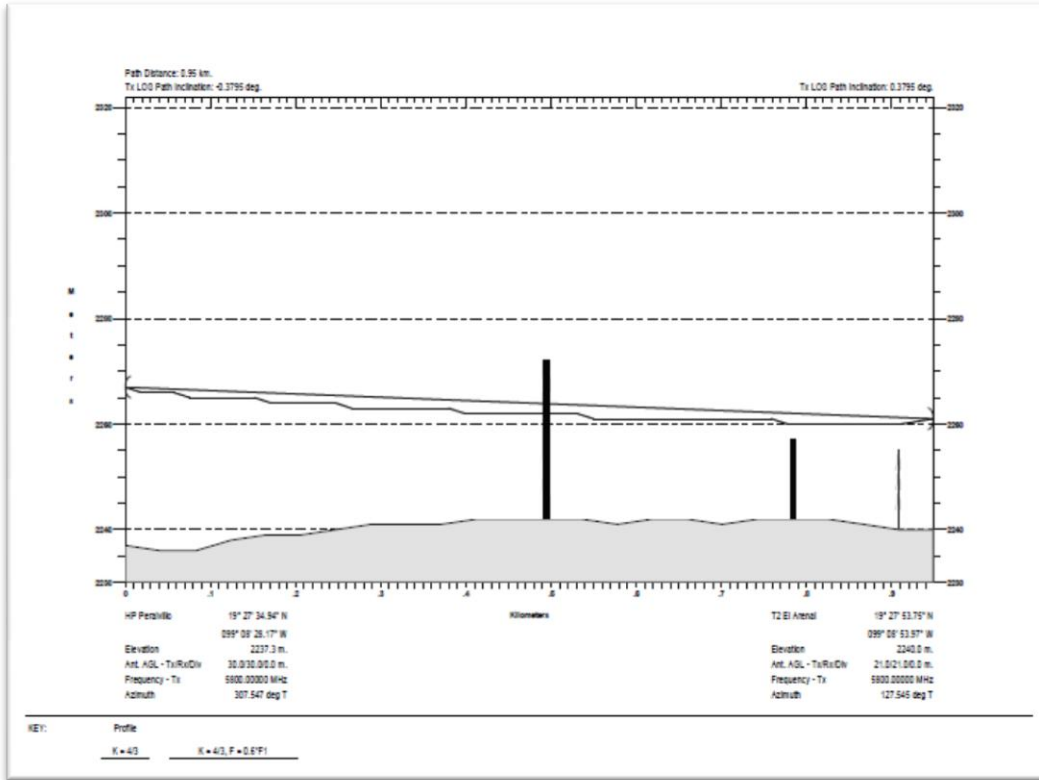


Imagen 35

C. S. T-III Ampliación Presidentes – C. S. T-II La Cascada

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 45m. en el Centro de Salud T-III Ampliación Presidentes, mientras que también es necesaria la instalación de una torre de 30m. en el Centro de Salud T-II La Cascada. Debido a las condiciones de ambos edificios y a la construcción de los mismos, solo es posible instalar una torre de 30m. en el Centro de Salud T-III Ampliación Presidentes y una torre de 18m. en el Centro de Salud T-II La Cascada, por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 36 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

HG Milpa Alta – C. S. T-II Luis Erosa León

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 70m. en el Centro de Salud T-II Dr. Luis Erosa León y una torre de 45m. en el HG Milpa Alta. En dichos inmuebles, debido a las condiciones de la construcción de los mismos, solo es posible instalar una torre de 27m. y 30m. respectivamente, por lo que no se cuenta con las condiciones

## CAPITULO 2

requeridas para establecer el enlace. La imagen 37 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

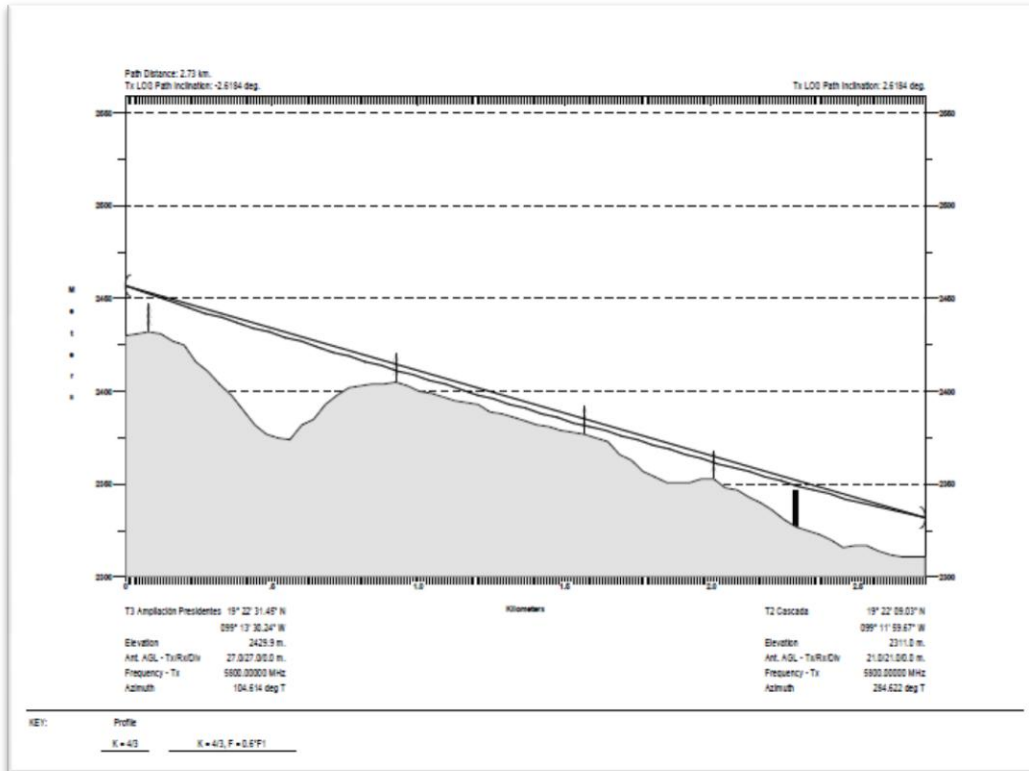


Imagen 36

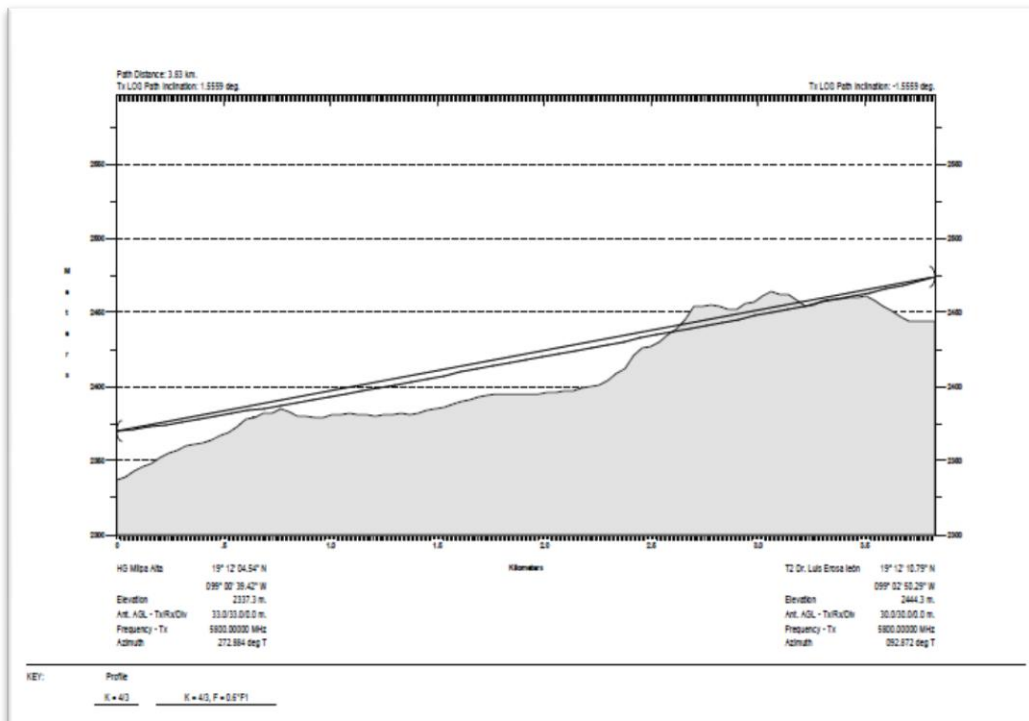


Imagen 37

HG Iztapalapa – C. S. T-II Zapotitla

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 150m. en ambas puntas del enlace. En el Centro de Salud T-II Zapotitla debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 27m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 38 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

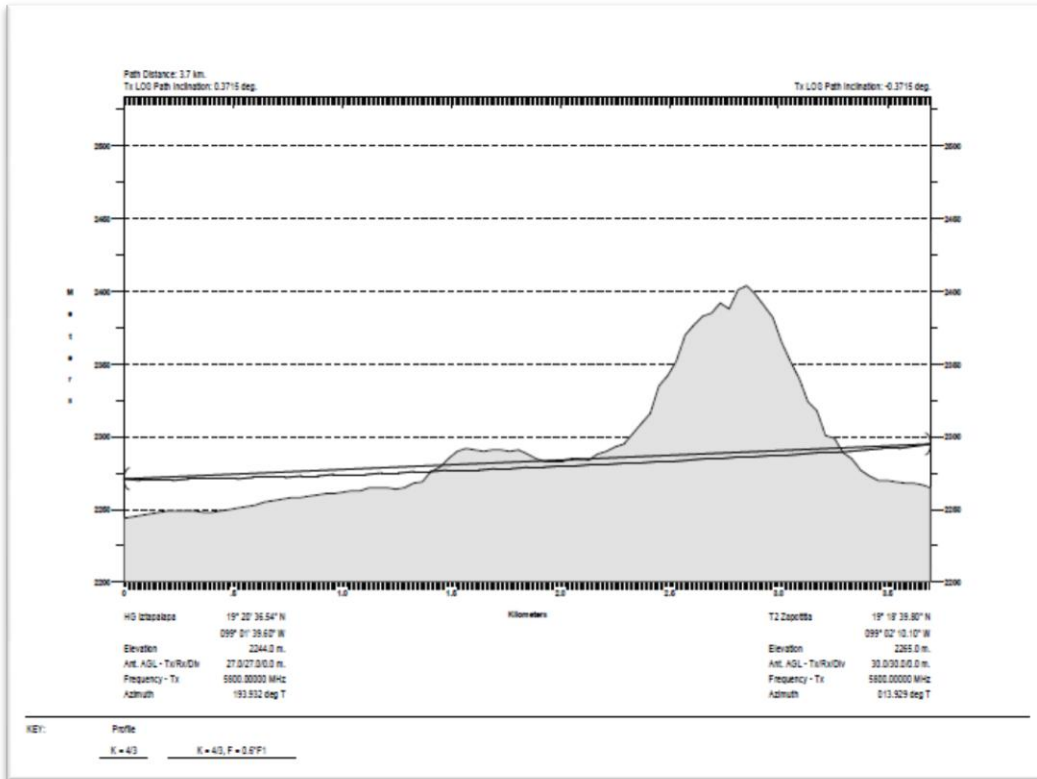


Imagen 38

HMI Cuajimalpa – C. S. T-III Navidad

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 45m. en ambas puntas del enlace. En el Centro de Salud T-III Navidad debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 30m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 39 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

HP Peralvillo – Clínica de Especialidades 3

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 45m. en la Clínica de Especialidades 3, debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de máximo 27m., por lo que no se cuenta con las condiciones

## CAPITULO 2

requeridas para establecer el enlace. La imagen 40 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

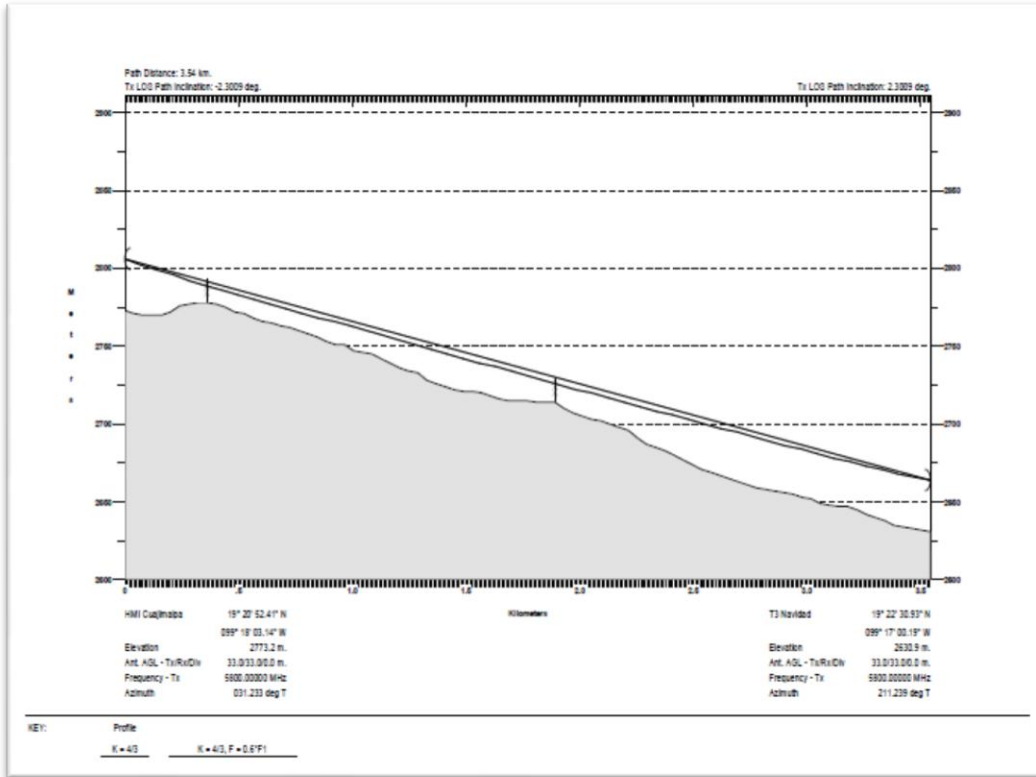


Imagen 39

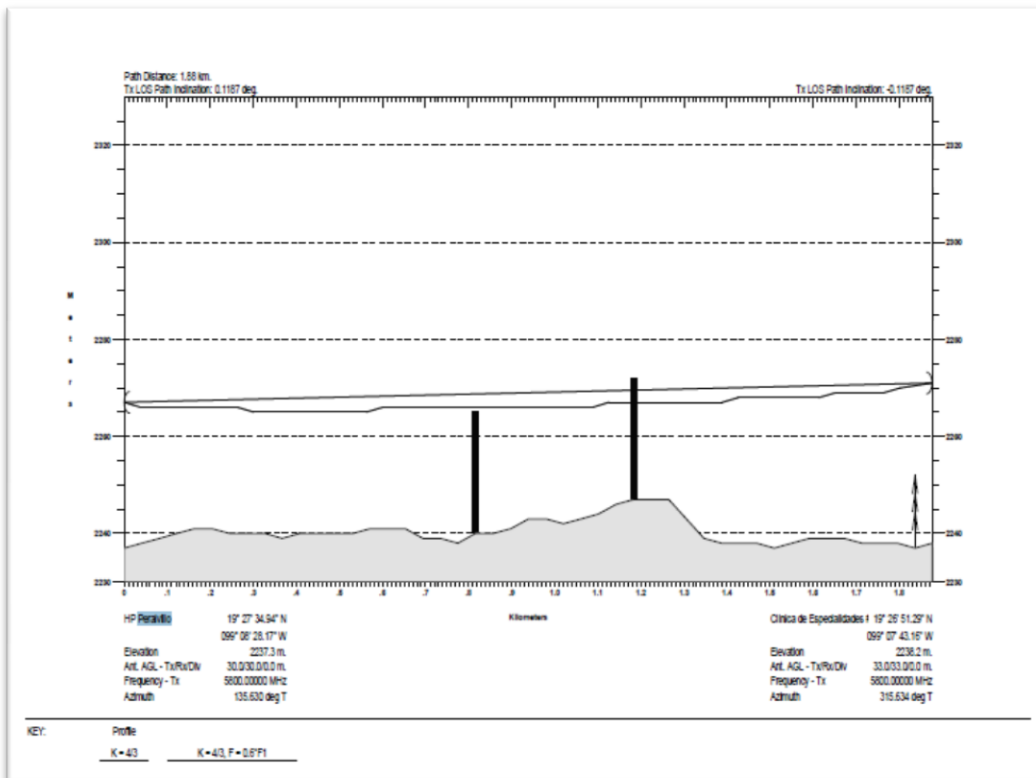


Imagen 40

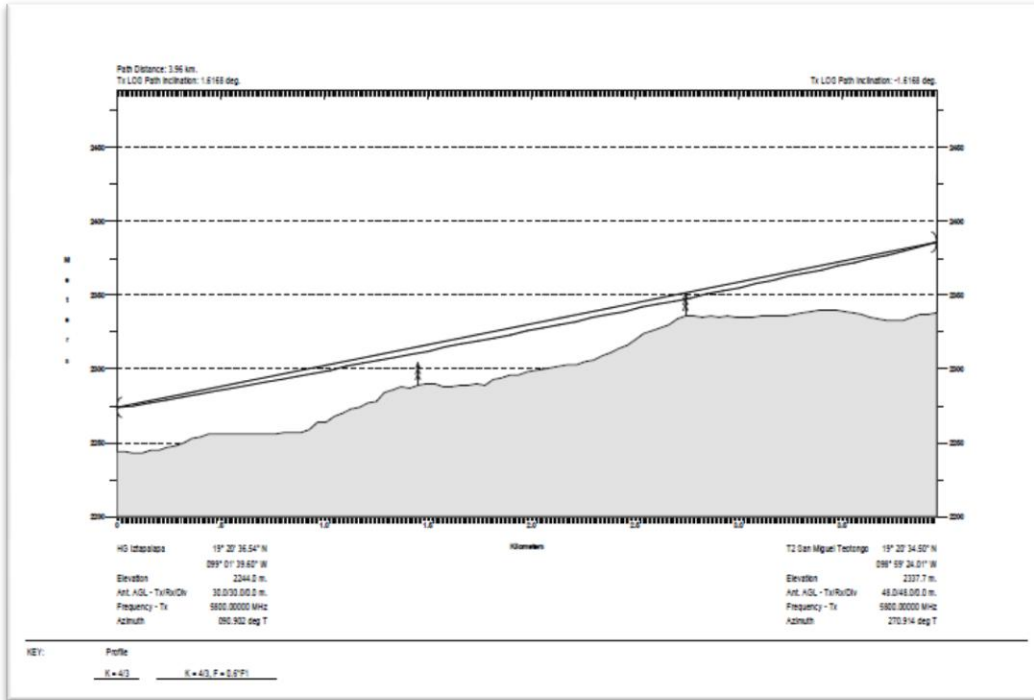


Imagen 41

#### HG Iztapalapa – C. S. T-II San Miguel Teotongo

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de 51m. en el Centro de Salud T-II San Miguel Teotongo. En dichos inmuebles, debido a las condiciones de la construcción de los mismos, solo es posible instalar una torre de 45m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 41 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

#### HP Aragon – C. S. T-II Malinche

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace es factible. Es necesaria la instalación de una torre de 21m. en el Centro de Salud T-II La Malinche para poder establecer la línea de vista entre los sitios y así poder realizar el enlace. La imagen 42 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

#### Xocongo, Nivel Central – C. S. T-III Dr. Atanasio Garza Ríos

Tras realizar el estudio de línea de vista se concluyó que el enlace es factible. Es necesaria la instalación de una torre de 21m. en el Centro de Salud T-III Dr. Atanasio Garza Ríos para poder establecer la línea de vista entre los sitios y así poder realizar el enlace. La imagen 43 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

#### HG Dr. Rubén Leñero – Clínica de Especialidades 6

Tras realizar el estudio de línea de vista del enlace se concluyó que el enlace no es factible según las condiciones analizadas. Para establecer el enlace es necesaria la instalación de una torre de

## CAPITULO 2

36m. en la Clínica de Especialidades 6. En dichos inmueble, debido a las condiciones de la construcción del mismo, solo es posible instalar una torre de 24m., por lo que no se cuenta con las condiciones requeridas para establecer el enlace. La imagen 44 muestra el resultado obtenido del estudio de curvas de nivel.

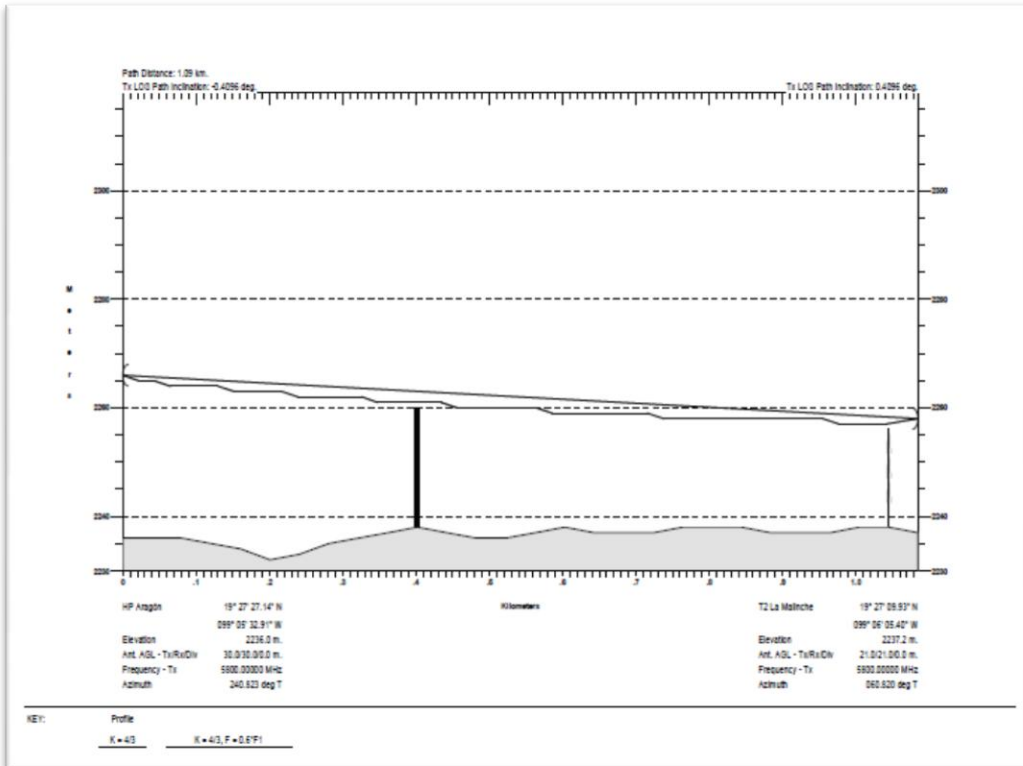


Imagen 42

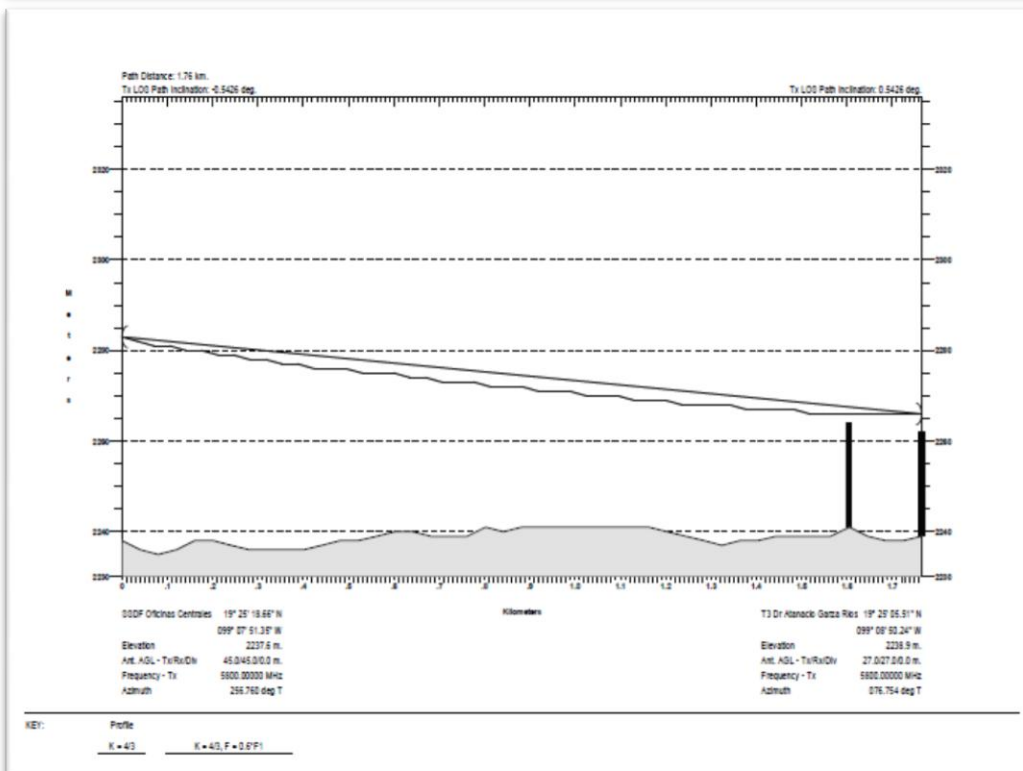
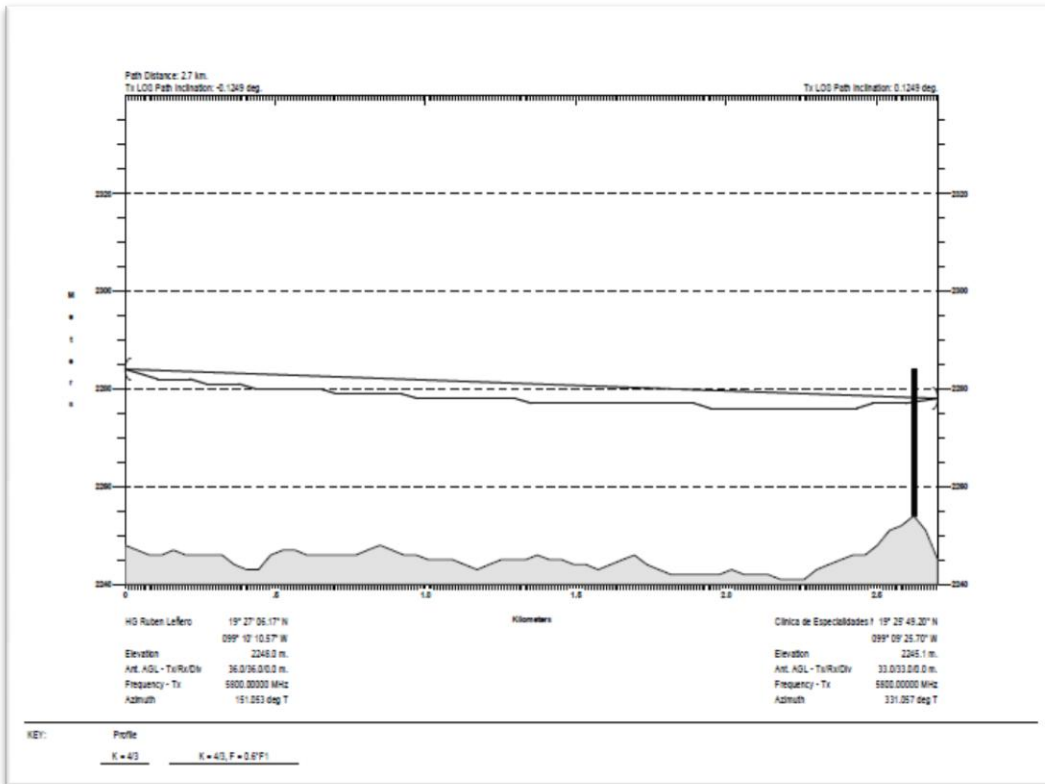


Imagen 43





Para cada uno de los sitios del Organismo que fueron seleccionados para ser considerados dentro del proyecto, se realizó el mismo análisis, el cual fue conjuntado con el resultado realizado por el personal adscrito a la Subdirección de Mantenimiento de Infraestructura, determinando independientemente de la altura que se requiriera para establecer el enlace, la altura máxima de la estructura (torre) que el inmueble soportaba con base en el estudio y recomendaciones emitidas por esta Subdirección, la evaluación de los sitios a través del software Microwave Links Analysis considero estos aspectos dando como resultado la tabla que se muestra en las recomendaciones de altura e infraestructura.

### 2.2.3 Recomendaciones de Altura e Infraestructura

La recomendación de infraestructura a utilizar para la implementación del proyecto y el dictamen técnico emitido por la Coordinación a mi cargo se baso en los resultados conjuntos del estudio de curvas de nivel, que se muestran en la tabla siguiente;

## CAPITULO 2

Punto A	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permissible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)	Punto B	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permissible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)
HG Dr. Gregorio Salas	12	10	AT-15	10	T-II Dr. Eduardo Liceaga	6	15	AT-30	15
HG Dr. Gregorio Salas	12	10	AT-15	10	T-II José María Morelos y Pavón	6	24	AT-30	21
HG Dr. Gregorio Salas	12	10	AT-15	10	T-III Beatriz Velasco de Alemán	6	27	AT-30	18
HG Dr. Gregorio Salas	12	10	AT-15	10	T-III Dr. Manuel Domínguez	6	24	AT-30	21
HG Dr. Rubén Leñero	9	30	AT-30	27	Almacén Central de Fresno	6	30	AT-30	18
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	27	Clínica Comunitaria Santa Catarina	3	30	AT-30	15
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	27	Clínica de Displacías Santa Martha	3	36	AT-30	36
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	30	T-II Quetzalcóatl	3	36	AT-30	18
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	30	T-II San Miguel Teotongo	3	45	AT-45	51
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	30	T-II Santa María Aztahuacan	3	30	AT-30	15
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	150	T-II Zapotitla	3	27	AT-30	150
HG Iztapalapa	3	30	AT-30	30	T-III Dr. Maximiliano Ruiz Castañeda	3	30	AT-30	30
HG La Villa	6	30	AT-30	33	T-II 25 de Julio	3	24	AT-30	15
HG La Villa	6	30	AT-30	150	T-II Dr. Gabriel Hernández	3	30	AT-30	150
HG La Villa	6	30	AT-30	33	T-II Pradera	3	24	AT-30	15
HG La Villa	6	30	AT-30	33	T-III Nueva Atzacocalco	6	30	AT-30	12
HG Milpa Alta	3	30	AT-30	45	T-II Dr. Luis Erosa León	3	27	AT-30	70
HG Rubén Leñero	9	30	AT-30	27	Clínica de Especialidades 4	6	27	AT-30	21
HG Rubén Leñero	9	30	AT-30	27	Clínica de Especialidades 6	9	24	AT-30	36
HG Xoco	6	30	AT-30	27	T-III Dr. Francisco J. Balmis	3	27	AT-30	15
HG Xoco	6	30	AT-30	27	T-III Portales	6	30	AT-30	15
HG Xoco	6	30	AT-30	27	Unidad de Producción Institucional	6	27	AT-30	18
HMI Cuajimalpa	6	30	AT-30	60	T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	30
HMI Cuajimalpa	6	30	AT-30	27	T-III Cuajimalpa	3	30	AT-30	15
HMI Cuajimalpa	6	30	AT-30	45	T-III Ignacio Morones Prieto	3	30	AT-30	60
HMI Cuajimalpa	6	30	AT-30	45	T-III Navidad	3	30	AT-30	45
HMI Magdalena Contreras	6	30	AT-30	27	T-III Dr. Ángel de la Garza	6	30	AT-30	21

Punto A	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permisible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)	Punto B	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permisible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)
HMI Magdalena Contreras	6	30	AT-30	105	T-III Lomas de la Era	3	39	AT-30	105
HMI Magdalena Contreras	6	30	AT-30	27	T-III San Bartolo Ameyalco	3	30	AT-30	24
HMI Tlahuac	3	30	AT-30	27	T-II San José	3	27	AT-30	15
HMI Tlahuac	3	30	AT-30	27	T-III San Francisco Tlaltenco	6	52	AT-45	18
HMI Tlahuac	3	30	AT-30	27	T-III Tulyehualco	6	24	AT-30	12
HP Aragón	3	30	AT-30	27	T-II Gertrudis Sánchez	3	21	AT-30	15
HP Aragón	3	30	AT-30	27	T-II La Malinche	6	30	AT-30	21
HP Aragón	3	30	AT-30	27	T-III Dr. Gabriel Garzón Cossa	6	30	AT-30	12
HP Aragón	3	30	AT-30	30	T-III Romero Rubio	3	40	AT-30	18
HP Azcapotzalco	3	30	AT-30	27	HMI Dr. Nicolás M. Cedillo	3	36	AT-45	21
HP Azcapotzalco	3	30	AT-30	27	T-II 23 de Abril	3	18	AT-30	15
HP Azcapotzalco	3	30	AT-30	27	T-II Tezozomoc	3	39	AT-45	15
HP Coyoacán	3	30	AT-30	24	T-II Ajusco	3	39	AT-30	18
HP Coyoacán	3	30	AT-30	27	T-III Dr. Manuel Escontria	3	27	AT-30	18
HP Coyoacán	3	30	AT-30	24	T-III Dra. Margarita Chorne y Salazar	6	30	AT-30	18
HP Iztacalco	3	30	AT-30	27	T-III 02 de Octubre	6	18	AT-30	15
HP Iztacalco	3	30	AT-30	27	T-III José María Rodríguez	6	30	AT-30	15
HP Iztacalco	3	30	AT-30	27	T-III Ramos Millán	3	30	AT-30	15
HP Iztapalapa	3	30	AT-30	27	La Nueva Viga	3	36	AT-30	18
HP Iztapalapa	3	30	AT-30	30	Oficinas Administrativas - Iztapalapa	3	30	AT-30	15
HP Iztapalapa	3	30	AT-30	27	T-II Carmen Serdán	3	27	AT-30	27
HP Iztapalapa	3	30	AT-30	48	T-II San Andres Tomatlan	3	30	AT-30	48
HP Iztapalapa	3	30	AT-30	27	T-III San Francisco Culhuacan	3	30	AT-30	18
HP La Villa	6	30	AT-30	33	T-III Dr. Rafael Ramírez Suarez	6	30	AT-30	15
HP Legaría	3	30	AT-30	27	T-III México - España	6	27	AT-30	18
HP Legaría	3	30	AT-30	27	T-III Santiago Ahuizotla	3	39	AT-45	18
HP Moctezuma	3	30	AT-30	30	T-II El Arenal 4ta Sección	6	21	AT-30	30
HP Moctezuma	3	30	AT-30	27	T-II Peñón de los Baños	3	40	AT-30	15

## CAPITULO 2

Punto A	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permisible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)	Punto B	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permisible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)
HP Peralvillo	3	30	AT-30	27	Clínica de Especialidades 3	6	27	AT-30	45
HP Peralvillo	3	30	AT-30	45	T-II El Arenal	6	15	AT-30	24
HP Peralvillo	3	30	AT-30	69	T-III Dr. Domingo Orvañanos	6	27	AT-30	69
HP Tacubaya	6	30	AT-30	24	Clínica Condesa	6	30	AT-30	18
HP Tacubaya	6	30	AT-30	45	Oficinas Administrativas - Álvaro Obregón	3	21	AT-30	45
HP Tacubaya	6	30	AT-30	30	T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	45
HP Tacubaya	6	30	AT-30	24	T-III Dr. Ángel Brioso	6	30	AT-30	18
HP Tacubaya	6	30	AT-30	54	T-III Minas de Cristo	3	39	AT-45	57
HP Tacubaya	6	30	AT-30	24	T-III Mixcoac	6	24	AT-30	24
HP Xochimilco	3	30	AT-30	24	T-II Santa Cruz Alcapixca	3	30	AT-30	15
HP Xochimilco	3	30	AT-30	24	T-II Santa María Nativitas	3	30	AT-30	39
HP Xochimilco	3	30	AT-30	24	T-III San Mateo Xalpa	3	30	AT-30	45
HP Xochimilco	3	30	AT-30	24	T-III Xochimilco	6	27	AT-30	15
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-45	25	T-II Nayaritas	3	39	AT-30	18
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-45	25	T-II Santa Úrsula Coapa	3	30	AT-30	12
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-30	30	T-III Ampliación Hidalgo	3	30	AT-30	21
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-30	30	T-III Dr. David Fragoso Lizalde	3	27	AT-30	27
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-45	25	T-III Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez	3	30	AT-30	15
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-45	25	T-III Dr. José Castro Villagrana	6	30	AT-30	12
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-45	25	T-III Dr. José Castro Villagrana	6	30	AT-30	12
Nuevas Tecnologías	6	45	AT-30	30	T-III Pedregal de las Águilas	3	21	AT-30	18
Repetidora Milpa Alta	0	45	AT-45	40	T-II San Salvador Cuauhtenco	3	30	AT-30	45
Repetidora Milpa Alta	0	45	AT-45	40	T-II Santa Ana Tlacotenco	3	27	AT-30	78
T-II Ampliación Selene	3	21	AT-30	18	T-II Santa Catarina Yecahuizotl	3	30	AT-30	18
T-II San Andres Totoltepec	3	27	AT-30	130	T-III Dr. Gerardo Varela Mariscal	3	27	AT-30	27
T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	24	Edificio Garcimarrero	6	18	AT-30	30
T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	24	T-II Jalalpa	3	15	AT-30	15

Punto A	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permissible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)	Punto B	Altura de Edificio (m)	Altura Max. Permissible de la Torre Arriostrada	Modelo de la Torre	Requerimiento (m)
T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	45	T-II La Cascada	3	18	AT-30	30
T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	24	T-III Dr. Eduardo Jenner	3	18	AT-30	15
T-III Ampliación Presidentes	3	30	AT-30	24	T-III Dr. Manuel Márquez Escobedo	6	30	AT-30	30
T-III Dr. Gastón Melo	3	21	AT-30	15	Clínica Comunitaria Mixquic	3	36	AT-30	15
T-III Dr. Manuel Pesqueira	6	30	AT-30	30	T-II Cuchilla Pantitlan	3	40	AT-30	24
T-III Dr. Manuel Pesqueira	6	30	AT-30	24	T-III Chinampac de Juárez	3	36	AT-30	18
T-III Dr. Manuel Pesqueira	6	30	AT-30	24	T-III Dr. Luis Mazzotti Galindo	6	21	AT-30	15
Xocongo - Nivel Central	21	30	AT-30	24	Centro Dermatológico Dr. Ladislao de la Pascua	9	24	AT-30	18
Xocongo - Nivel Central	21	30	AT-30	24	Clínica de Especialidades 5	3	39	AT-30	39
Xocongo - Nivel Central	21	30	AT-30	24	Oficinas Administrativas - Venustiano Carranza	3	30	AT-30	15
Xocongo - Nivel Central	21	30	AT-30	30	T-II Ixnahuatlango	3	30	AT-30	18
Xocongo - Nivel Central	21	30	AT-30	24	T-III Dr. Atanasio Garza Ríos	6	27	AT-30	21
Xocongo - Nivel Central	21	30	AT-30	30	T-III Dr. Luis E. Ruiz	3	30	AT-30	30

La tabla anterior, plasma el resultado final del Estudio de Línea de Vista donde pueden observarse los siguientes aspectos;

1. En el caso de los cinco nodales planeados para ser ubicados en el HP Peralvillo, HG La Villa, HG Milpa Alta, la Repetidora de la Delegación Milpa Alta y el Centro de Salud San Andrés Totoltepec, se observa que ninguno de ellos es viable, ya que de los 12 sitios pertenecientes a Servicios de Salud Pública del D. F. que se pretende integrar a la red del Gobierno del Distrito Federal a través de estos nodales, ninguno lograría establecerse dadas las condiciones de los inmuebles de cada Unidad y el tamaño de la torre requerida para lograr tener una adecuada Línea de Vista.
2. La extensión del nodal planeado para la zona poniente no es viable, ya que la conexión entre los nodales ubicados en el HP Tacubaya, el Centro de Salud Ampliación Presidentes y el HMI Cuajimalpa, no podría establecerse dadas las condiciones de los inmuebles de cada Unidad y el tamaño de la torre requerida para lograr tener una adecuada Línea de Vista. Por lo que estos nodales tendrían que redirigirse o modificar el diseño de la red para lograr integrar los sitios a la red del Gobierno del Distrito Federal.

3. En caso de implementar el proyecto con la infraestructura recomendada para los sitios que conforman el tercer nivel de administración de la red, mástiles de 6.10 metros de altura, ninguno de estos sitios lograría integrarse a la red del Gobierno del Distrito Federal al no contar con una adecuada Línea de Vista. Ya que el estudio demostró que para lograr el enlace entre los sitios propuestos y que son parte del Organismo, se requieren torres arriostradas de entre 10m. y 45m.

4. Aun empleando las torres arriostradas del tamaño requerido en cada sitio, en solo el 69% de los sitios es viable lograr una Línea de Vista que permita la integración de estos sitios a la Red del Gobierno del Distrito Federal, el 31% de los sitios en donde se logran las condiciones adecuadas para lograr una línea de vista

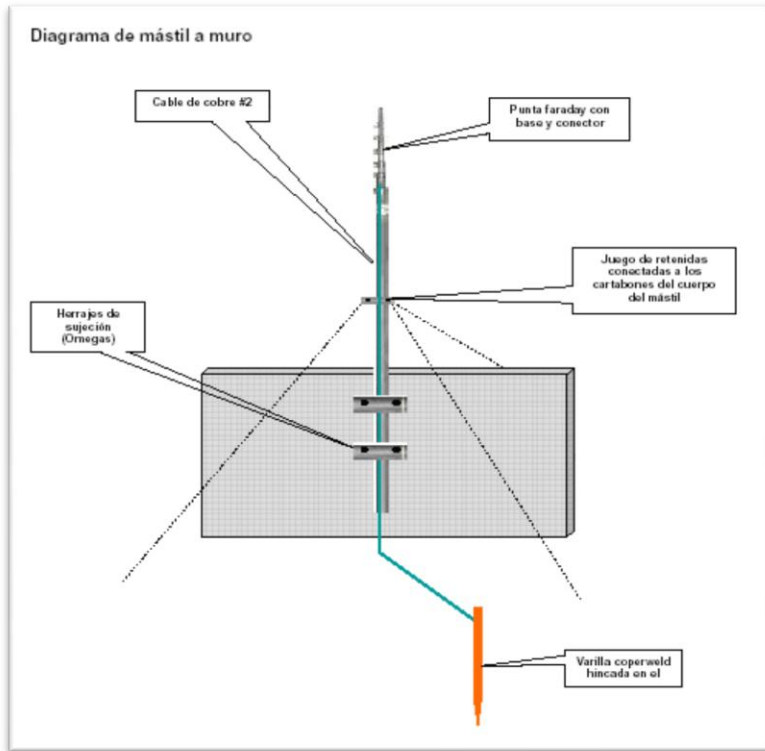


Imagen 45

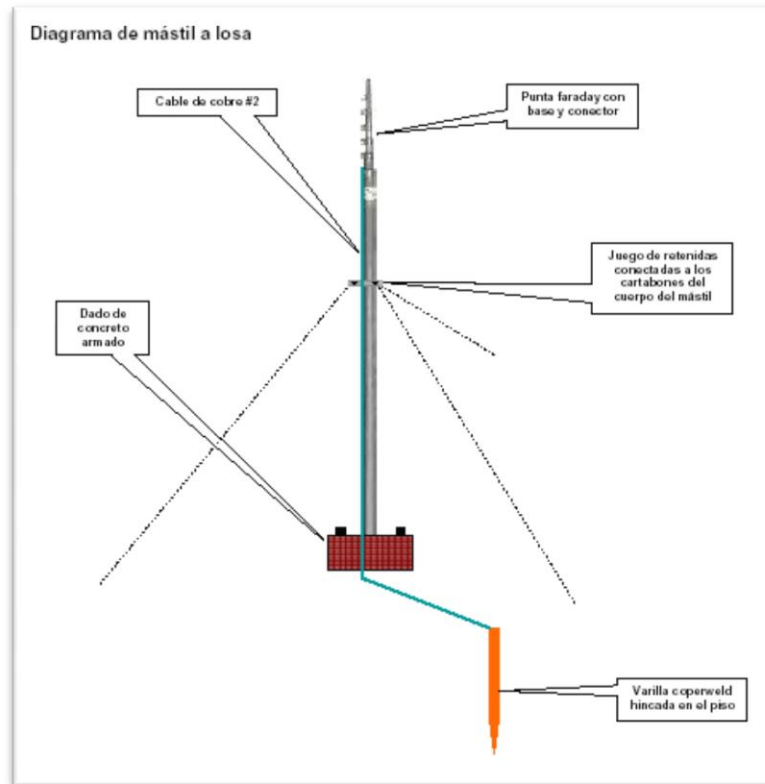


Imagen 46

5. Debido a que en el documento técnico elaborado por la Subdirección de Nuevas no están consideradas rutas alternas de transmisión para fortalecer la disponibilidad y confiabilidad de la red. Es necesario un rediseño de la red.
6. En los que respecta al equipo propuesto y tras analizar que el proyecto plantea el uso de equipos de la marca PROXIM que operan en la banda de frecuencia de 5 GHz (No Licenciada), se considero que el equipo que en costo y transmisión se apegaba más a las necesidades del Organismo es el Tsunami 5054-R Series, contando con un Throughput de 30MB, logrando enlaces de hasta 15 KM en caso de contar con una línea de vista ideal, con lo cual se podría tener mayores alternativas en cuanto a los sitios que lograrían establecer el enlace al punto planteado de forma original.

<b>Frecuencias</b>	<b>2.4, 4.9 y 5 GHz</b>
<b>Throughput</b>	<b>30 Mbps</b>
<b>Distancia</b>	<b>Hasta 15 Km.</b>
<b>Tecnología</b>	<b>TDD - OFDM</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cifrado AES a 128 bits</b></li> <li>• <b>QoS 802.16</b></li> <li>• <b>Antenas integradas</b></li> <li>• <b>Versión de alta potencia en 5 GHz</b></li> </ul>
<b>Incluye:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dos unidades de radio</b></li> <li>• <b>2 cables de 50 m.</b></li> <li>• <b>Inyectores PoE</b></li> <li>• <b>Monturas, software y documentación</b></li> </ul>

Tras determinar las características de Infraestructura que se requerían para implementar dicho proyecto, se realizó un estudio de mercado a través del cual se obtuvo que se requería de un presupuesto aproximado de \$20,000,000.00 de pesos para llevar a cabo dicha implementación.

La información obtenida de la validación del documento técnico entregado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías fue entregado a la Dirección General de los Servicios de Salud Pública del D. F. con la recomendación técnica de no llevar a cabo dicho proyecto hasta no realizar el rediseño de la red y la verificación de su viabilidad a través de un correcto Estudio de Línea de Vista, que incluya la comprobación de la conectividad entre los nodales y el Back Bone, así como entre los nodales que fueron diseñados como extensiones del mismo, ya que el Estudio de Línea de Vista realizado bajo mi supervisión, se aboco a corroborar la viabilidad para integrar los sitios que se ubican en el tercer nivel de administración de la red y que en su mayoría son Unidades pertenecientes a los Servicios de Salud Pública del D. F., y cuando se analizaron algunos nodales se observo como en el caso de la Zona Poniente, que no era viable su integración. Concluyendo que bajo las condiciones expuestas en el documento técnico enviado por la Subdirección de Nuevas Tecnologías, la implementación del proyecto no es viable.



---

---

---

# CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

---

En un proyecto tan grande como una red metropolitana que pretende implementarse con tecnología inalámbrica, es necesario un adecuado desarrollo del Estudio de Línea de Vista, con el fin de evitar principalmente costos innecesarios, siendo ineludible en todo momento tener claro cuáles son los resultados que se esperan obtener al concluir el estudio;

- Perfiles de terreno y la recomendación de altura de antenas para las diversas alternativas.
- Reporte Fotográfico de la comprobación de visibilidad.
- Recomendaciones de altura mínima requerida para las antenas.

Cabe hacer mención que en el caso del proyecto propuesto para los Servicios de Salud Pública del D. F., el mismo propone la implementación con uso de frecuencias libres, con lo cual y aun teniendo una Línea de Vista ideal para lograr el establecimiento de los enlaces, es necesario un estudio de interferencias, a través del cual se ubican segmentos de espectro libres para así lograr activar nuevos puntos de comunicación o expandir la capacidad de los sistemas existentes. Con este tipo de estudios es posible detectar problemas asociados a interferencia y en el constante crecimiento de las redes evitar interferir a otros.

No se omite recordar que en el caso de un servidor público, la adecuada aplicación del conocimiento adquirido en su área reviste una gran relevancia, ya que en el caso de haber aprobado a través de una opinión técnica favorable la implementación del proyecto en los términos expuestos inicialmente y en los cuales se demostró no se lograrían los resultados esperados, se genera un daño patrimonial que en términos legales conlleva una inhabilitación por tiempo indeterminado y una sanción económica.