

## ENLACE DE MICROONDAS PUNTO A PUNTO

De “Torre UAEM” a la “Preparatoria No. 3 de Cuautla”: Sistema de Telecomunicaciones entre la sede “Preparatoria No. 3 de Cuautla” a la “Torre UAEM” con radioenlaces con ancho de banda mínimo de 650 Mbps.

- 1) El proveedor deberá presentar carta del fabricante como canal e instalador certificado de la marca a instalar.
- 2) El proveedor concursante deberá tener por lo menos tener 3 instaladores certificados.
- 3) El proveedor debe de contar con al menos 3 técnicos con certificados en al menos una solución certificable para sistemas de puesta a tierra y sistemas de protección contra descargas atmosféricas.
- 4) El proveedor debe de contar con al menos 3 técnicos con certificados para manejo de la solución de radios para los enlaces de microondas.
- 5) El proveedor debe contar con determinado número de técnicos certificados por lo menos tener 3 instaladores certificados que tengan el conocimiento y experiencia acreditando a través de la capacitación y las mejores prácticas, lo que asegura que la infraestructura reciba los trabajos con el personal calificado que permita garantizar la continuidad del servicio de la red de enlace de microondas.
- 6) El proveedor que ejecute los trabajos de instalación debe de contar con al menos 3 técnicos con certificados DC-3 siguientes:
  - 1) Entrenamiento en el manejo de riesgo eléctrico.
  - 2) Trabajos en alturas.
  - 3) Taller de primeros auxilios enfocados a trabajos de alto riesgo.
- Suministro e Instalación de materiales para la instalación de equipo (radios) Enlace de Microondas de A a B, debe incluir:
  - 1) Radio con número de parte Q5-E de 650 Mbps Point-to-Point, 2xN-type RF connectors, Gigabit Ethernet, con un año de garantía.
  - 2) Feeder para antena radiowaves SP y antena de 4 FT, polarización horizontal y vertical, N/P: SPD 4-5.2.
  - 3) Cable LMR-600 de 1 metro conectorizado N macho-n macho, N/P: LMR-600.
  - 4) WKU kit universal de sellado de conectores, N/P: WKU.
  - 5) External outdoor lightning protection unit, gigabit ethernet passthrough, built-in lightning protection, N/P: AUX-ODU-LPU-L.
  - 6) Cable blindado para exterior tipo carrier, N/P: TC-CARRIER.
  - 7) Tough cable connector, N/P: TC-CON-100.
  - 8) Conector rj45 para cable ftp/stp categoría 5e – blindado, N/P: TC-CON.
- 7) Suministro e Instalación de materiales para la instalación de Enlace de Microondas Punto a Punto entre Torre UAEM y la Preparatoria de Cuautla, debe incluir:
  - 1) Maniobra de carga y descarga de ensamble de Mastil, armado e izaje mastil de 3 metros, limpieza de capuchones de luces de obstrucción, sustitución y reemplazo de fotocelda con base y mensula, sustitución y reemplazo de cable de uso rudo

- 2x16, reapriete de tensores de 1/2"x 6" doble ojo, reapriete de placas igualadoras de esfuerzos.
- 2) Servicio de suministro e instalación de mastil de metros y accesorios. incluye: flete de torre y materiales hasta el sitio; instalación de la mastil de acuerdo a las características del sitio; pintura reglamentaria; instalación de fotoceldas.
  - 3) Instalación de radio con número de parte Q5-E para enlace inalámbrico punto a punto entre Torre UAEM - Preparatoria Cuautla que incluye: traslado de personal a la torre uaem para instalar el radio en la altura especificada por el perfil de línea sobre el mastil/Torre existente en Torre UAEM. traslado de personal a Preparatoria de Cuautla con vehículo para instalar el radio en la altura especificada por el perfil de línea sobre la torre/mastil a instalar.
  - 4) Instalación de protector PoE dentro de site de telecomunicaciones y en la torre/mastil UAEM, instalación de protector PoE dentro de site de telecomunicaciones y en torre/mastil de la Preparatoria de Cuautla.
  - 5) Tendido de cable blindado para exterior tipo carrier cat 5e en Torre UAEM desde radio hasta protector contradescarga y PoE dentro de site de telecomunicaciones. Tendido de cable blindado para exterior tipo carrier cat 5e en preparatoria de cuautla desde radio hasta protector contradescarga y PoE dentro de site de telecomunicaciones.
  - 6) Ponchado de conector rj45 plástico y metálico para cable ftp/stp categoría 5e - blindado en Torre UAEM y prueba con equipo fluke de correspondencia de pares de cable en apego a estándar 568-B. Ponchado de conector rj45 plástico y metálico para cable ftp/stp categoría 5e - blindado en preparatoria de cuautla y prueba con equipo fluke de correspondencia de pares de cable en apego a estándar 568-B.
  - 7) Instalación de cable verde calibre 6 AWG para puesta a tierra del chasis del radio en Torre UAEM y protectores contra descarga hasta la barra de tierra existente. Instalación de cable verde calibre 6 AWG para puesta a tierra del chasis del radio y protectores contra descarga en preparatoria de cuautla hasta barra de tierra existente.
  - 8) Ponchado de zapata de ojillo para calibre 6 AWG con crimpeadora hidráulica en torre uaem. Ponchado de zapata de ojillo para calibre 6 AWG con crimpeadora hidráulica en preparatoria de cuautla.
  - 9) Traslado de 1 técnico y 1 ingeniero de campo a Torre UAEM y de 1 técnico y 1 ingeniero de campo a preparatoria de cuautla de forma simultánea para configuración de ambos radios para enlace que consiste en: ajuste de ángulo azimuth de radio con apoyo de brújula y gps, ajuste de grados de inclinación (tilt), encendido de ambos equipos y prueba de ping para asegurar comunicación tcp/ip. configuración de parámetros de red (dirección ip, submáscara de red, gateway), configuración de parámetros de radio frecuencia empleando herramienta de análisis de espectro para seleccionar frecuencia adecuada para comunicación. una vez establecido el enlace empleo de herramienta de desempeño (performance test) para asegurar throughput; en caso de ser necesario ajuste fino en alineación de radios para obtener el throughput.

- 10) Elaboración de memoria técnica de enlace punto a punto Torre UAEM - preparatoria de cuautla.
  - 11) Servicio de instalación de tubería conduit pared gruesa de 3/4" para canalización de cable stp cat 5e de radio hasta site de telecomunicaciones de preparatoria de cuautla.
  - 12) Servicio de instalación de tubería conduit pared gruesa de 3/4" para canalización de cable stp cat 5e de radio hasta site de telecomunicaciones de Torre UAEM.
  - 13) Servicio de instalación de tubería pvc pesado de 3/4" para canalización de cable de puesta a tierra calibre 6 AWG color verde desde el radio hasta barra de puesta a tierra en el site de telecomunicaciones existente en preparatoria de cuautla.
  - 14) Servicio de instalación de tubería pvc pesado de 3/4" para canalización de cable de puesta a tierra calibre 6 AWG color verde desde radio hasta barra de puesta a tierra en site de telecomunicaciones existente en Torre UAEM.
  - 15) Servicio de suministro e instalación de sistema de protección contra tormentas eléctricas (SPTE) para torre/mastil; incluye punta, bajante de pararrayos, 3 electrodos de puesta a tierra, registros pvc de alta densidad, conectores mecánicos e intensificador de tierras bajo la norma NMX-J-549-ANCE-2005.
  - 16) Servicio de suministro e instalación de sistema de puesta a tierra (SPT) a base de sistema TG45, bajo la norma NMX-J-549-ANCE-2005.
  - 17) Servicio para equipotenciar el SPT y el SPTE bajo la norma NMX-J-549-ANCE-2005.
- 8) Servicio de levantamiento, análisis de espectro, estudio de línea de vista usando software como pathloss.

**Requerimientos técnicos para la presentación de las propuestas:**

1. Se deberá visitar los puntos a interconectar para llevar a cabo la inspección necesaria y realizar el diseño.
2. Se deberá de presentar los estudios de línea de vista que realice en la propuesta de equipamiento.
3. Se deberá presentar plano isométrico en donde se muestre a detalle con medidas, equipamiento, trayectorias existentes y propuestas en estos enlaces.
4. Se deberá presentar el plano la instalación eléctrica, obra civil y demás instalaciones existentes, en caso de existir.
5. Se deberá de presentar un detalle de las torres/matil de comunicaciones y características propuestas para llevar a cabo estos enlaces en los puntos que se requiera.
6. Cronograma de actividades a realizar para la instalación del enlace e infraestructura.
7. Cuadro de costos unitarios.
8. Memoria técnica detallada con los datos de los puntos 1 al 7.

### Estudio de factibilidad

Presentar el detalle del siguiente cuadro con las coordenadas de los dos sitios a enlazar (obtenidas mediante dispositivo tipo GPS), calcular con precisión la factibilidad del enlace y su velocidad máxima. Analizar las variables externas que afectan el desempeño del enlace. Las variables que considera son: distancia, topografía, condiciones meteorológicas y otras para obtener los porcentajes de confiabilidad y capacidad de transferencia de datos.

	SITIO A	SITIO B
	Torre UAEM	Preparatoria de Cuautla
Distancia entre los dos sitios:		
Coordenadas:		
Altura min de antena en Torre:		
Altura del sitio SNM:		
Altura de la Torre o Mástil:		
Altura de la construcción:		
Tipo de Torre o Mástil:		
Máx Capacidad Transferencia de datos:		
Tamaño de las antenas integradas:		
Potencia de radios:		
Ganancia de antenas:		

**Anexar imagen del software con que se realizó el cálculo.**

### Procedimiento descriptivo de instalación:

#### Sitio A:

1. Instalación de torre/mástil en la ubicación Sitio A
2. Instalación del equipo nuevo.
3. Instalación de un cable STP uso rudo para exteriores cat 5e (Gigabit), instalado desde el equipo hasta el cuarto de datos correspondiente, conectorizado con conector blindado en el cuarto de telecomunicaciones.
4. Instalación del protector contra descargas y chasis del radio aterrizándolo a la barra de tierra del cuarto de telecomunicaciones con cable de cobre calibre 6 AWG color verde.
5. Aterrizaje del equipo en Torre/Mástil a la barra de tierra mas cercana a la/el Torre/Mástil con cable de cobre calibre 6 AWG color verde.
6. Se ejecuta el procedimiento de alineación de las antenas con herramienta propia del equipo (Simultáneamente con del Sitio B).
7. Se etiquetarán los cables, protectores contra descargas y los equipos, señalando las frecuencias en las que finalmente quedaron.

8. Se correrán las pruebas de estabilidad y transferencia de datos
9. Se recogerá toda la información necesaria para la elaboración de la memoria técnica.

**Sitio B:**

1. Instalación de torre/mastil en la ubicación Sitio B solo en el sitio donde lo requiera.
2. Despalante de medidas para los puntos de anclaje (en caso de requerir).
3. Armado de Torre/Mastil y tenzado de retenidas (en caso de requerir).
4. Instalación de un triangulo antitorsión (en caso de requerir).
5. Instalación de pararrayos, fotoceldas, tierras físicas, union equipotencialidad y luces de obstrucción.
6. Instalación de tres ductos de tubería conduit pared gruesa de 3/4" de la base de la torre hasta el cuarto de telecomunicaciones. Un ducto para proteger el cable de STP Cat 5e, un ducto para el cable de tierra del chasis del radio y otro para la alimentación eléctrica de las luces de obstrucción.
7. Instalación del equipo nuevo en la torre/mastil nueva.
8. Instalación de un cable STP uso rudo para exteriores cat 5e (Gigabit), instalado desde el equipo hasta el cuarto de datos correspondiente, conectorizado con conector blindado en el cuarto de telecomunicaciones.
9. Instalación del protector contra descarga y chasis del radio aterrizandolo a la barra de tierra del cuarto de datos con cable de cobre calibre 6 AWG color verde.
10. Aterrizaje del equipo en Torre/Mástil a la barra de tierra mas cercana a la/el Torre/Mástil con cable de cobre calibre 6 AWG color verde.
11. Se ejecuta el procedimiento de alineación de las antenas con herramienta propia del equipo (Simultaneamente con del Sitio A)
12. Se etiquetarán los cables y los equipos, señalando las frecuencias en las que finalmente quedaron, identificador del radio y extremo.
13. Se correrán las pruebas de estabilidad y transferencia de datos
14. Se recogerá toda la información necesaria para la elaboración de la memoria técnica.

**Aplicaciones:**

1. 4G/LTE de Alta Capacidad.
2. WISP infraestructura backhaul.
3. Conectividad Edificio-a-Edificio a velocidades Fast Ethernet.
4. Redundante celular backhaul IP nativo.
5. Una alternativa rentable para los enlaces de microondas existentes o con cables de líneas arrendadas.
6. WISP Internet POP para zonas remotas.
7. NLOS backhauling utilizando bandas de frecuencia inferiores.
8. Respaldo confiable para las líneas de fibra, FSO de alta velocidad o enlaces de ondas milimétricas.

**Bandas de frecuencia:**

1. 4.9 - 6.0 GHz

2. 6.0 - 6.4 GHz

**Características clave:**

1. Entrada Múltiple - Salida Múltiple (MIMO 2x2) tecnología innovadora.
2. "Pay as you grow" software actualizable.
3. Alta-capacidad - hasta 650 Mbps rendimiento.
4. 5/10/20/40 MHz channel ancho de banda.
5. Posibles distancias operativas en exceso de 80 km.
6. LOS (line-of-sight) y NLOS (non-line-of-sight) despliegues.
7. Soporte avanzado de Calidad de Servicio (QoS Quality-of-Service).
8. Instant DFS allowing non-invasive background spectrum monitoring and seamless frequency channel change on channel congestion.
9. Vlans 802.1.Q.
10. **Garantía de equipo 1 año.**

**Especificación técnica protector del ethernet PoE contra descarga:**

1. Protector contra descargas de estado sólido de alta velocidad y alta corriente.
2. Protección de datos para redes de comunicación Gigabit 10/100/1000.
3. Compatible con equipos carrier class de alta velocidad.
4. La instalación deberá incluir dos unidades de protección, una instalada en la pared, torre/mástil adyacente al radio y una instalada en el extremo de la entrada del cable al edificio en el cual la red reside.
5. Para minimizar la posibilidad de daño a equipos de comunicación por descarga de un rayo se instalará en cada enlace punto a punto.
6. Conector RJ45 diseñado para la protección de los circuitos para los pines (1,2 3,6 y 4,5 y 7,8) de la interface Ethernet gigabit.
7. Unidad para ser montada en la pared/rack, con un bracket opcional disponible para permitir un amplio rango de configuraciones de montaje en mástiles.
8. Punto de aterrizaje del encapsulado deberá ser conectado al próximo sistema de tierras (o a una barra de tierras).
9. Interconexión a base de conectores RJ45 instalados directamente en el chasis del encapsulado.
10. Encapsulado con un clip interconstruido para la sujeción de los cables a base de un tornillo.
11. En caso de un evento de protección por una descarga los elementos se sacrificarán poniéndose en corto impidiendo la comunicación.

Cumpla con las especificaciones de número de parte: **AUX-ODU-LPU-L**.