**PPP Transmisión Eléctrica**

**Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV**

**E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone,**

**Estaciones Transformadoras y**

**Obras Complementarias en 132 kV**

**Pliego de Bases y Condiciones**

|  |
| --- |
| **ANEXO VII**  **SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN, CONTROL Y COMUNICACIONES**  **SECCIÓN VII d.2 – RADIO ENLACE DIGITAL**  **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MICRO ONDAS**  **E.T. CORONEL CHARLONE – E.T. GRAL VILLEGAS** |

**SISTEMA DE COMUNICACIONES POR MICRO ONDAS**

**E.T. CHARLONE 500 kV – E.T. VILLEGAS 132 kV**

**ÍNDICE**

[1. INTRODUCCION 3](#_Toc523316074)

[1.1. Sistema a proveer 3](#_Toc523316075)

[2. ALCANCES DE LA PROVISIÓN 3](#_Toc523316076)

[3. DOCUMENTACION TÉCNICA 4](#_Toc523316077)

[3.1. A presentar por el Oferente 4](#_Toc523316078)

[3.2. A presentar por el Proveedor 4](#_Toc523316079)

[3.3. Formatos 5](#_Toc523316080)

[4. NORMAS 5](#_Toc523316081)

[5. DISEÑO DEL ENLACE 5](#_Toc523316082)

[5.1. Cálculo de Indisponibilidad por fallas 5](#_Toc523316083)

[5.2. Cálculo de Indisponibilidad por Propagación 6](#_Toc523316084)

[5.3. Cálculo de Indisponibilidad Total del Enlace 7](#_Toc523316085)

[5.4. Cálculo de Interferencias del Enlace 7](#_Toc523316086)

[5.5. Canalización de los Servicios 7](#_Toc523316087)

[6. EQUIPOS DE RADIO 7](#_Toc523316088)

[7. SISTEMA IRRADIANTE 7](#_Toc523316089)

[7.1. Antenas 7](#_Toc523316090)

[7.2. Alimentadores 8](#_Toc523316091)

[7.3. Conectores 8](#_Toc523316092)

[8. PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS DEL RADIOENLACE 9](#_Toc523316093)

[8.1. Puesta a tierra de equipos de comunicaciones 9](#_Toc523316094)

[8.2. Puesta a tierra de pararrayos y estructura 9](#_Toc523316095)

[8.3. Consideraciones adicionales 9](#_Toc523316096)

[9. MULTIPLEXORES 9](#_Toc523316097)

[10. PROTOCOLOS DE ENSAYOS 10](#_Toc523316098)

[10.1. De Tipo 10](#_Toc523316099)

[10.2. De Recepción en Fábrica 10](#_Toc523316100)

[10.3. De Recepción en Obra 10](#_Toc523316101)

[10.4. Mediciones del enlace 10](#_Toc523316102)

[11. FACILIDADES PARA MANTENIMIENTO 11](#_Toc523316103)

[11.1. Repuestos de Radio 11](#_Toc523316104)

[11.2. Computadora 11](#_Toc523316105)

[11.3. Capacitación 11](#_Toc523316106)

[12. GARANTÍA 11](#_Toc523316107)

**SISTEMA DE COMUNICACIONES POR MICRO ONDAS**

**E.T. CHARLONE 500KV – E.T. VILLEGAS 132KV**

## 1. INTRODUCCION

## Sistema a proveer

La presente Memoria Descriptiva indica las características técnicas para la provisión e instalación de un enlace radioeléctrico SDH entre las EE.TT. CHARLONE y VILLEGAS.

Además se requiere la provisión, instalación, configuración y puesta en servicio de 2 (dos) multiplexores SDH/PDH a ser instalados en las EE.TT. CHARLONE y VILLEGAS, cuyas características forman parte de estas Especificaciones Técnicas.

Dichos multiplexores deberán estar vinculados entre sí a través de éste enlace de radio.

Básicamente las características principales del sistema radioeléctrico solicitado son:

Banda de Frecuencia: 7,5 GHz

Capacidad de transmisión: STM-1

Tributarios E1: 32 E1

Capacidad de tráfico ETHERNET: 64Mbps

El enlace deberá funcionar en configuración protegida 1+1 D.E. de modo de cumplir con una disponibilidad mejor que el 99.995% entre extremos, para la capacidad de transmisión de STM-1.

La provisión a realizar por el futuro Contratista PPP deberá ser completa, incluyendo todo el hardware y software como así también las respectivas licencias de uso que sean necesarias para el correcto funcionamiento del sistema solicitado. De allí que se deberán incluir todas las interfaces y/o adaptaciones que sean necesarias para este fin.

## 2. ALCANCES DE LA PROVISIÓN

La provisión incluye como mínimo:

* La realización de los estudios y proyectos
* La realización de la prospección radioeléctrica
* Todas las gestiones ante el ENACOM con los pagos que correspondan
* Las eventuales tramitaciones frente a cualquier organismo provincial, nacional o municipal, con los pagos de aranceles que correspondan
* La provisión completa de equipos, accesorios repuestos y software de gestión
* La confección de la ingeniería de sistemas
* El diseño de los mástiles y fundaciones
* La provisión e instalación de los mástiles en el sitio con toda la obra civil correspondiente
* La confección de la ingeniería de detalle completa
* La realización de los ensayos en fábrica
* Las instalaciones, montajes y conexionados para la correcta puesta en servicio
* La realización de los ensayos de puesta en servicio
* Confección de la documentación conforme a obra
* Garantía del sistema de radioeléctrico

## 3. DOCUMENTACION TÉCNICA

## 3.1. A presentar por el Oferente

En la presentación de la Oferta se debe incluir como mínimo:

* Memoria descriptiva detallada del radioenlace digital que se propone, completo, incluyendo equipos, sistemas irradiantes, accesorios, multiplexores, interfaces y adecuaciones con equipos y elementos existentes y/o con equipos y elementos de Terceros
* Detalle de las prestaciones de los equipos y elementos particulares que constituirán el sistema antes mencionado.
* Estudio del enlace, completo, con las fuentes de información que avalen las consideraciones tomadas en los cálculos (en esta etapa mediante imágenes satelitales de alta resolución georeferenciadas y/o cartas del IGM)
* Programa general de las Obras (incluyendo proyectos; ingeniería de detalle; ensayos; montajes y puesta en servicio).
* Certificados ISO 9001:2000 aplicables al fabricante especifico de los equipos y elementos, tanto para fabricación como para tareas de ingeniería.

## 3.2. A presentar por el Proveedor

Una vez adjudicada la Obra, el Proveedor que resulte adjudicatario, deberá presentar como mínimo la documentación siguiente:

* Cálculos de cargas y esfuerzos, estáticos y dinámicos, resultantes sobre los mástiles con antenas, sus accesorios y alimentadores del nuevo sistema.
* Cálculos de las fundaciones de los mástiles a instalar.
* Planos de las fundaciones y los mástiles.
* Planos de los montajes de los mástiles.
* Planos y documentos necesarios para definir los proyectos de detalle del montaje de equipos y elementos en los emplazamientos, de los recorridos de cables, etc.
* Planos de dimensiones y disposición general de cada equipo y elemento (vista en planta y elevación).
* Planos de fijación de rack; conductos para pasaje de cables; etc.
* Proyecto de detalle de los sistemas de puesta a tierra que se prevean para las nuevas instalaciones y/o equipos. (En Sala de Comunicaciones, en mástiles, etc.).
* Detalle de borneras de conexión, indicando funciones, dimensiones, material, posición, detalles y recomendaciones de los bornes de PAT de mallas metálicas y blindajes.
* Planos de detalles y recomendaciones de montaje e instalación de todos los equipos y elementos.
* Manuales del material ofrecido, donde se consignen las descripciones de funcionamiento, especificaciones y características particulares que posea cada equipo y elemento
* Procedimientos de ensayos de recepción en fábrica, que se prevé realizar a todo el suministro. Incluido descripción y metodología; circuitos de medición; datos a contrastar, etc.
* Ídem anterior, pero para los procedimientos de ensayos de puesta en servicio.
* Documentación conforme a Obra (planos; manuales; planillas de cableado; etc.).

## 3.3. Formatos

Adicionalmente a lo indicado en el capítulo correspondiente, la documentación técnica de la Oferta se entregará en formato pdf.

La documentación del proyecto se confeccionará en los formatos nativos de AutoCAD 2010 o MS Office 2007 y se entregará en archivos pdf.

La documentación Conforme a Obra se entregará en los formatos originales y en pdf, en un CD y en dos copias en papel encarpetado.

Toda la documentación debe respetar lo establecido por la ET N° 42 de TRANSENER.

## 4. NORMAS

Serán aplicables las normas y recomendaciones de UIT-T, UIT-R, CIGRE y de la IEC correspondientes.

La totalidad del equipamiento deberá encontrarse protegido frente a transitorios y perturbaciones electromagnéticas propias del entorno de alta tensión de las E.T. en que se encuentran instalados, así como frente a inversiones de polaridad y/o cortocircuitos.

Mínimamente, todos los equipos y elementos deberán cumplimentar IEC 60255-4 y la IEEE C 37.90.1.

## 5. DISEÑO DEL ENLACE

## 5.1. Cálculo de Indisponibilidad por fallas

El Oferente deberá realizar el cálculo de Indisponibilidad por fallas de equipos, donde mínimamente detallará:

• MTBF de los radios, receptores y elementos

• MTBF de antenas y alimentadores

• MTBF total del equipamiento

• MTTR del equipamiento incluido traslados a sitio

• Indisponibilidad anual debido a fallas en el equipamiento

## 5.2. Cálculo de Indisponibilidad por Propagación

El Oferente deberá detallar los datos de entrada de su cálculo así como los datos de salida del mismo, para demostrar el cumplimiento de los objetivos de Ai con tasas de error BER=10-6 y para BER=10-3.

El cálculo de enlace deberá estar realizado de acuerdo a Criterios de Diseño establecido en la Especificación Técnica General Nro. 56 de Sistemas de Microondas de TRANSENER, en el ítem 3.3. Estudios.

El Oferente deberá realizar el estudio de propagación del enlace entre los emplazamientos mencionados, para lo cual deberá realizar, durante la etapa de oferta, el cálculo de enlace basándose en imágenes satelitales de alta resolución georeferenciadas y/o documentación cartográfica del IGM.

Previo a la etapa de ingeniería de detalle, el Contratista PPP deberá efectuar la prospección topográfica de la traza del radioenlace, con toda precisión y en función de ello realizar los cálculos de enlace completos, adecuados a la realidad de los obstáculos y otros detalles existentes.

Se deberá realizar una prospección del perfil de la traza del enlace, mediante la medición geométrica de los elementos que constituye obstrucciones al paso del haz. Todas las alturas de obstrucciones deberán ser medidas, así como también su posición lateral respecto del paso del haz.

La información a ser mostrada en la prospección incluirá (no limitativo):

• Detalle de las progresivas de cada uno de los elementos que interceptan el paso del haz (detalle topológico).

• Detalle de progresivas localizadas sobre el perfil de modo de observar el tipo de terreno que se atraviesa en cada etapa del perfil.

• Registro de los cambios significativos de vegetación y terreno atravesado por el radioenlace mediante fotografías.

Para el recorrido del perfil deberá utilizarse un receptor satelital navegador del sistema GPS.

Se tomarán las posiciones de cada extremo, de forma de tener de manera exacta la progresiva, y se establecerán las alturas de los elementos y obstáculos a lo largo de la traza.

Para los cálculos, se deberá tener en cuenta las características físicas del trayecto ante mencionado (perfil topográfico, clima, etc.), así como también la tecnología del equipo digital propuesto.

El Sistema de Radio deberá utilizar la frecuencia que le asigne el ENACOM, para disponer de una capacidad de transmisión de STM-1.

Deberá presentar sus cálculos para las tasas de error de BER = 10–6 y BER = 10–3 en condiciones normales y para las condiciones más desfavorables que correspondan a la instalación especifica que se proponga.

Toda la justificación técnica que avale los cálculos deberá encontrarse detallada y adjunta a la oferta.

El Oferente deberá realizar el cálculo de Indisponibilidad por efectos de propagación y concluir el valor de Indisponibilidad anual debido a ello.

## 5.3. Cálculo de Indisponibilidad Total del Enlace

Se deberá calcular la Indisponibilidad Anual Total (Ait) del radioenlace por el efecto simultáneo de fallas de equipos y efectos de propagación.

El Oferente deberá determinar los valores adecuados de potencia de transmisión, sensibilidad de receptor, ganancia de las antenas, alturas de instalación de las mismas, así como otros parámetros que sean necesarios para garantizar una Disponibilidad Anual Total (Ai) del enlace del 99,995%.

## 5.4. Cálculo de Interferencias del Enlace

El Oferente deberá realizar cálculos de interferencias eventuales con otros radios existentes en la zona.

## 5.5. Canalización de los Servicios

La canalización de los radios y multiplexores deberá ser efectuada por el Contratista PPP durante la etapa de confección de la ingeniería de detalle, en conjunto con el ENTE CONTRATANTE.-

## 6. EQUIPOS DE RADIO

Se deben proveer equipos de radio en un todo de acuerdo con las especificaciones detalladas en la Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

Los equipos deben ser compatibles con los existentes en TRANSENER y TRANSBA para asegurar su integración a los sistemas en servicio.

Los equipos se entregarán con los cables de interconexión de cada placa y con las borneras y distribuidores de terminación de coaxiles y alimentaciones.

Las unidades interiores de los equipos serán montados en los bastidores abiertos donde están las IDU de los equipos existentes.

La alimentación de los equipos de radio deberá ser de 48Vcc +/-10%, con polo positivo puesto a tierra, ripple del 1% y tensión psofométrica máxima de 2mVef.

## 7. SISTEMA IRRADIANTE

## 7.1. Antenas

Deberán ser parabólicas sólidas del tipo High Performance. Su ganancia deberá ser lo suficiente para obtener las cifras de disponibilidad del sistema de radio solicitado.

Las antenas serán del diámetro que resulte de acuerdo con los cálculos de enlace que se presenten. En forma complementaria las antenas deberán ser capaces de soportar las condiciones climáticas del lugar de instalación (viento, lluvia, granizo, etc.).

El Oferente deberá adjuntar las características del tipo de antenas previstas, con sus diagramas de irradiación polar.

Dentro de la provisión se han incluido la totalidad de accesorios de soporte de las antenas, debiendo ser tales que permitan el ajuste y alineamiento para la elevación y el azimut.

## 7.2. Alimentadores

Deberán encontrarse incluidos todos los cables de alimentación para RF necesarios para la completa vinculación entre antenas y radios y totalmente adecuado para el sistema de antenas propuesto.

Los cables serán de tipo coaxil, marca Andrew o RFS, con impedancia característica de 50 ohm y valores de VSW-ROE máximo en relación 1:1,2

El diámetro de los cables coaxil estará determinado por el cálculo del enlace en el salto radioeléctrico.

Los cables propuestos deberán suministrarse con los conjuntos de puesta a tierra y las placas de cobres en los puntos siguientes:

* En la curvatura superior saliendo de antenas
* En la curvatura de base de mástil
* En el lado exterior inmediato al pasamuro de entrada al edificio
* En el lado interior inmediato al pasamuro de entrada al edificio
* A lo largo del recorrido del mástil

El oferente deberá suministrar todas las perchas, adaptadores de ángulos, placa y dispositivos pasamuros, conectores y todo accesorio de montaje que se requiera para la completa y correcta instalación de los cables.

Se deberán incluir las respectivas escalerillas portacables verticales y horizontales que sean necesarias, tanto en exterior como en interior.

Los cables deberán ajustarse mediante soportes adecuados para ello, no aceptándose el uso de precintos o amarres plásticos.

Los cables coaxiles estarán soportados por grampas especialmente diseñadas para tal fin, de forma que se eviten estrangulamientos por exceso de presión.

## 7.3. Conectores

Los conectores que se utilicen en el sistema irradiante serán coaxiles de 50 ohm y tendrán una VSW-ROE que conserve la calidad de cables coaxiles y antenas, como antes se ha mencionado.

Deberán estar construidos con materiales que aseguren un excelente armado mecánico, perfectos contactos eléctricos e impidan la corrosión.

Los conectores serán estancos, impedirán la fuga de radiofrecuencias y serán resistentes a la tracción y la torsión.

## 8. PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS DEL RADIOENLACE

Deberá preverse la realización de los tipos de puesta a tierra que más abajo se listan, debiendo remitirse los cálculos y memorias descriptivas que lo avalen.

## 8.1. Puesta a tierra de equipos de comunicaciones

Los equipos de comunicaciones, racks, gabinetes, etc., deberán encontrarse conectados a tierra. La placa de tierra del pasamuros de entrada de coaxiles así como cada sección de las escaleras pasacables, deberán ser conectadas a la malla de puesta a tierra general de la ET en los puestos terminales.

## 8.2. Puesta a tierra de pararrayos y estructura

Desde los pararrayos se deberán tender cables de tierra, que deberán ser de cobre desnudo de 50 mm2 y deberán recorrer tramos totalmente rectos, sin curvas. En el caso que no sea posible sostener este criterio, deberá considerarse que el radio de curvatura mínimo aceptado será de 20cm.

El mástil poseerá un conductor de puesta a tierra solidario a un montante libre de todo otro tipo de cables, el cual recorrerá un camino totalmente separado y alejado del cable coaxil.

El cable de puesta a tierra arriba mencionado se conectara en la base de la estructura, con la malla de puesta a tierra de la ET

Todos los metales que se dispongan (puente para coaxiles, partes metálicas de soportes, etc.) deberán encontrarse puestos a tierra.

## 8.3. Consideraciones adicionales

En caso de utilizarse por algún motivo jabalinas de P.A.T., las mismas deberán ser de Cu y no menos de 5/8” de diámetro, con longitudes de tramos de 2m, vinculadas con soldaduras de tipo cuproaluminiotérmica, a un cable de cobre desnudo de 50mm2.

Se deberán lograr valores óhmicos individuales (medido en las P.A.T. aisladas de la instalación) menores a 5 ohms. En caso contrario se deberán colocar jabalinas en paralelo distanciadas a no menos de dos veces el largo de la jabalina.

Las vinculaciones entre jabalinas serán bajo tierra y a no menos de 50cm de la superficie.

## 9. MULTIPLEXORES

Se deben proveer equipos multiplexores SDH/PDH en un todo de acuerdo con las especificaciones detalladas en la ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GENERAL SISTEMAS DE MULTIPLEXORES RevEO.

Los equipos deben ser compatibles con los existentes en TRANSENER/TRANSBA para asegurar su integración a los sistemas en servicio.

Dichos multiplexores deberán ser provistos para las EE.TT:

* E.T. CHARLONE 500KV
* E.T. VILLEGAS 132KV

Los multiplexores se deberán entregar montados en gabinetes cerrados de 800x600x2200 mm, con un bastidor rebatible de 19 pulgadas. En su interior se proveerán las borneras de interconexión.

Los multiplexores deberán ser equipados cada uno con:

* Un chasis
* Una CPU
* Dos fuentes de alimentación de 48 Vcc
* 32 Tributarios E1 con interfaz G.703
* Una placa de cuatro circuitos de datos en baja velocidad con interfaz RS232
* Una placa de datos en alta velocidad con interfaces Ethernet

Los equipos se entregarán con los cables de interconexión de cada placa y con las borneras y distribuidores de terminación de coaxiles y alimentaciones.

## 10. PROTOCOLOS DE ENSAYOS

## 10.1. De Tipo

El Oferente deberá presentar el listado de protocolos de ensayos de Tipo que tiene realizados a equipos de igual características a las ofrecidos, ensayos efectuados en laboratorios de prestigio e independiente de la fábrica y llevados a cabo en fecha reciente, así como la Norma que se ha aplicado en el ensayo efectuado.

Los protocolos respectivos que formarán parte del listado mencionado más arriba, y que demuestren el cumplimiento de ensayos, deberán ser entregados por el Contratista PPP como parte de la documentación obligatoria.

## 10.2. De Recepción en Fábrica

Se efectuarán los ensayos a la totalidad (100%) del equipamiento y elementos a ser suministrados. Se utilizará como guía las normas y recomendaciones que han sido aplicables más arriba mencionadas y que se hayan acordado por el ENTE CONTRATANTE.

## 10.3. De Recepción en Obra

Se efectuarán los ensayos a la totalidad (100%) del equipamiento y elementos a ser suministrados, conectados en condiciones reales de utilización. Para ello se repetirán los procedimientos de ensayos en fábrica, con más los agregados que correspondieran por tratarse del emplazamiento.

Durante esos ensayos deberá recalibrarse y adecuar los sistemas y equipos a los nuevos valores y condiciones de puesta en servicio.

Se utilizará como guía las normas y recomendaciones que han sido aplicables anteriormente y que hayan sido acordadas con el ENTE CONTRATANTE.

## 10.4. Mediciones del enlace

Deberá medirse y verificar los datos garantizados del sistema de radioenlace en sí mismo, de manera de verificar el funcionamiento de la configuración integrada.

Para estas mediciones se utilizará el período previo a la puesta en servicio, continuando durante la garantía, y al finalizar la misma inmediatamente antes de la recepción definitiva de las obras y entrega al ENTE CONTRATANTE.

El detalle de los ensayos y mediciones deberá ser analizado y acordado con el ENTE CONTRATANTE y la Inspección Técnica de las obras, debiendo encontrarse mínimamente de acuerdo con los procedimientos de UIT-R, CNC, UIT-T, CIGRE y este pliego.

## 11. FACILIDADES PARA MANTENIMIENTO

## 11.1. Repuestos de Radio

Se deberá incluir en la Oferta, como elementos de repuesto:

* Un (1) módulos/placas de cada tipo de las unidades interiores.
* Un (1) módulo/placas de cada tipo que componen el multiplexor.
* Dos (2) unidades exteriores (ODUs) configuradas con la canalización utilizada.
* Dos (2) unidades de fuente de alimentación del multiplexor.

El Oferente deberá detallar el lote de repuestos previstos con identificación de cada uno de los elementos.

## 11.2. Computadora

A los efectos de la supervisión y/o gestión del sistema a instalar, se requiere suministrar una computadora portátil (HP DV6 o similar) con maletín para su transporte.

La misma deberá estar equipada con sistema operativo Windows y cargada con los programas de gestión para poder configurar y supervisar los equipos de radio y los multiplexores, tanto en forma local como remoto. Deberá contar con los respectivos cables de interconexión.

Se entregará un CD con los instaladores de los programas y las licencias a nombre de TRANSBA.

## 11.3. Capacitación

Se deberá incluir en la provisión el dictado de un curso de capacitación sobre el funcionamiento, la Operación y el Mantenimiento de todos y cada uno de los Sistemas, así como de los equipos y elementos incluidos en ellos.

Deberá incluir procedimiento de localización de fallas, la configuración de equipos, la programación de diferentes opciones, etc.

El curso deberá estar disponible para 5 (cinco) personas del personal técnico de TRANSBA.

## 12. GARANTÍA

El periodo de garantía del sistema radioeléctrico y de los multiplexores será de doce (12) meses contados a partir de la fecha de recepción definitiva del equipamiento.

La garantía incluye defectos de fabricación de los equipos, de montaje y/o vicios ocultos, corrección de fallas y/o errores en la transmisión de la información.

El oferente deberá garantizar la asistencia técnica en forma local con laboratorio propio por cualquier tipo de falla que transcurra durante el periodo de garantía y/o post –garantía.