



---

Gerencia de Sector Estudios y Proyectos  
Área Trasmisión

---

## **CAPÍTULO COM**

## **COMUNICACIONES**

## CONTENIDO

<b>COM.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....</b>	<b>3</b>
COM.1.1 Listado de suministros por sitio.....	4
COM.1.2 Lista de servicios que el Contratista deberá dejar habilitados entre los sitios indicados.....	5
COM.1.3 Distribución de equipos dentro de los gabinetes.....	5
<b>COM.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS DE COMUNICACIONES .....</b>	<b>7</b>
COM.2.1 Equipo teleprotección digital 2Mbps eléctrico .....	7
COM.2.2 Fuente de entrada multirango y salida 48Vcc y 10A.....	8
COM.2.3 Router transporte (MPLS) .....	9
COM.2.4 Switch capa 3 industrial .....	12
COM.2.5 Switch capa 2 de servicios.....	14
COM.2.6 Switch capa 3 RAS.....	17
COM.2.7 Gabinetes de comunicaciones de 42U.....	17
COM.2.8 Bandejas.....	18
COM.2.9 Conectores Multi-fibra Push-On (MTP) para conexión entre gabinetes.....	19
<b>COM.3 ENLACE CELULAR.....</b>	<b>20</b>
COM.3.1 Especificaciones de los materiales para la instalación.....	20
COM.3.2 Instalación de RF celular .....	20
<b>COM.4 INSTALACIÓN.....</b>	<b>25</b>
COM.4.1 Criterios de instalación.....	26
<b>COM.5 REPUESTOS.....</b>	<b>29</b>
<b>COM.6 ENSAYOS .....</b>	<b>29</b>
COM.6.1 Ensayos en fábrica .....	29
COM.6.2 Ensayos en sitio .....	30
<b>COM.7 GARANTIA .....</b>	<b>30</b>

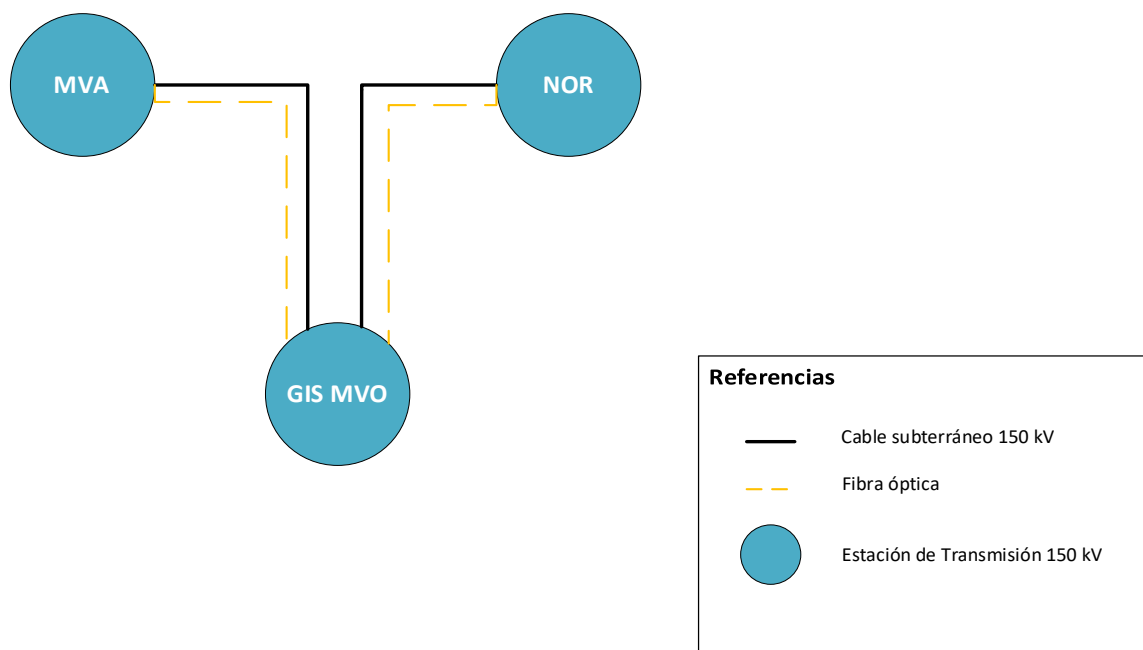
## COM.1 Descripción General

Estas especificaciones establecen los requerimientos de comunicaciones para la nueva estación de Trasmisión GIS Montevideo O 150kV (MVO).

A nivel de la red de comunicaciones, MVO estará conectada por fibra óptica a las estaciones MVA y NOR. Se abrirán los dos cables dieléctricos subterráneos de 24 FO (cable entre MVA y NOR), acompañando los cables de potencia.

La vía de comunicación principal será la fibra óptica. En el edificio de control de la estación se instalará un enlace celular para conexión temprana de la red IP. Este enlace deberá habilitarse antes de comenzar las pruebas locales de los equipos de control.

A continuación, se presenta un esquema general de las conexiones entre las estaciones:



En la estación GIS MVO, el Contratista tendrá a su cargo el suministro, montaje, instalación y puesta en servicio de todo el equipamiento de comunicaciones asociado a este proyecto, y deberán incluirse todos los elementos necesarios para brindar los servicios establecidos en estas especificaciones técnicas.

El Contratista elaborará una propuesta de ingeniería de detalle de la instalación en base al

presente pliego, la cual deberá ser aprobada por UTE. Una vez aprobada la ingeniería de detalle, el Contratista enviará al local que UTE indique los equipos montados en sus gabinetes para ser configurados por parte de UTE. Una vez configurados, el Contratista retirará los equipos y los instalará en sitio. Para la puesta en servicio se seguirá un protocolo de pruebas acordado entre UTE y el Contratista.

Si la oferta adjudicada propone equipos de Teleprotección compatibles con los que UTE posee instalados en MVA y en la NOR, el Contratista instalará los dos equipos de teleprotección en MVO. Si no fuera este el caso, el Contratista instalará un equipo de teleprotección en MVO y UTE instalará el otro en la NOR. El Contratista deberá indicar a UTE condiciones particulares de instalación del nuevo equipo si existiesen. Por otro lado, UTE desinstalará el equipo de teleprotección existente en la NOR y se lo entregará al Contratista para su instalación en MVO. Con este movimiento, quedará conformada una pareja de equipos de teleprotección existentes entre MVO y MVA y una pareja de equipos de teleprotección nuevos entre MVO y la NOR.

#### **COM.1.1 Listado de suministros por sitio**

<b>Sitio MVO</b>	<b>Total</b>
Teleprotector digital	2
Gabinete 42U	3
Fuente de entrada multirango y salida en 48Vcc y 10A.	4
Router de Transporte MPLS	1
Switch Capa 3 Industrial	1
Switch Capa 2 de Servicios PoE	1
Switch Capa 3 RAS	1
Enlace celular	1
Solución de cableado estructurado	1

Observación:

El TOMC para MVO será provisto por UTE.

### **COM.1.2 Lista de servicios que el Contratista deberá dejar habilitados entre los sitios indicados**

Entre MVO y MVA:

- 3 órdenes de teleprotección disparo directo/aceleración de estado bidireccionales.
- 2 canales C37.94 para comunicación de protección diferencial.

Entre MVO y NOR:

- 3 órdenes de teleprotección disparo directo/aceleración de estado bidireccionales.
- 2 canales C37.94 para comunicación de protección diferencial.

Servicios en MVO:

Red para Telecontrol:

- VLAN de red 196 para respaldo del telecontrol sobre red TDM
- VLANs para el RAS

Red IP para:

- Conectividad para PCs, teléfonos IP, WIFI, control de personal, sistema de detección de incendio, televigilancia (CCTV), sistema de alarma y gestión de otros equipos de comunicaciones

Cableado estructurado:

- 2 puestos de trabajo + 2 teléfonos IP

### **COM.1.3 Distribución de equipos dentro de los gabinetes**

Los gabinetes se nombrarán de acuerdo a la siguiente asignación:

GT01 – Fibra óptica

GT02 – TDM

GT03 – Transporte y Servicios IP

En el de Fibra óptica (GT01) se instalarán cajas terminales y organizadores especificados en el capítulo correspondiente. Estas cajas serán para las llegadas de los cables de FO a la estación (MVO).

Para los otros dos gabinetes, se instalarán los equipos con sus correspondientes conexiones de energía, patcheras de conexión, organizadores, distribuidores de fibra con terminales MTP.

La distribución de los elementos y equipamiento en el gabinete será la siguiente, comenzando

desde arriba:

Para el gabinete TDM (GT02):

- 1 equipo TOMC
- 1 switch industrial para RAS
- 2 fuentes multirango
- 2 equipos de teleprotección
- Bandeja de fibra MM de conexión del cliente.
- Bandeja de fibra SM MTP conexión al gabinete GT01 de FO.
- Espejo UTP hacia gabinete Servicios IP

Para el gabinete de Transporte y Servicios (GT03):

- Distribuidor de energía (3U) para 230Vac con fuente de 48Vdc/10A.
- Distribuidor de energía (3U) para 110Vdc con fuente de 48Vdc/10A.
- Distribuidor de energía (3U) con 2 distribuciones de 48Vdc alimentadas de las salidas de cada fuente.
- Organizador
- Bandeja de fibra SM MTP conexión a gabinete GT01 de FO 24 hilos.
- Bandeja de fibra MM de conexión del cliente.
- Organizador
- Equipo MPLS
- Organizador
- 1U libre
- Switch capa 3 industrial
- Organizador
- 1U libre
- 1 switch capa 2 de servicios
- Organizador UTP
- Patchera UTP cat 5e 24 puertos espejo a GT02, 8 puestos cableados.
- Patchera UTP cat 6A 24 puertos para servicios.
- Organizador UTP
- Router celular y fuente

- Organizador UTP

## **COM.2 Especificaciones técnicas de equipos de comunicaciones**

Los equipos objeto de esta contratación serán instalados en estaciones de Trasmisión por lo que deberán cumplir las normas IEEE 1613 e IEC 61000.

El fabricante de los equipos deberá garantizar el suministro de los equipos ofertados y sus repuestos para 5 años al momento de la adjudicación. Por lo que cualquier anuncio de “End-of-life” o “End of-sale” debe considerar esta restricción. En función de estos requerimientos, si fuera necesario realizar un cambio de tecnología para poder brindar los servicios solicitados, éste debe de ser aprobado por los técnicos de UTE.

Los equipos o componentes electrónicos suministrados deben cumplir la Directiva RoHS de la Comunidad Europea, como mínimo en su versión original de 2002.

### **COM.2.1 Equipo teleprotección digital 2Mbps eléctrico**

- Al menos deben transmitir 4 órdenes de teleprotección en ambos sentidos.
- Los equipos deben cumplir con la norma IEC 60834.
- Deben estar montados en un bastidor para ser instalados en un gabinete de 19” con alimentación redundante mediante una fuente de 48VDC y otra de 110VDC.
- Tiempo de transmisión del comando de disparo directo (máxima seguridad) < 10 ms.
- Interfaces de comunicación: 2 Mbps eléctrica balanceada 120 ohm.
- Tensión nominal de comandos: 48/125/220 VDC, seleccionable en la misma tarjeta.
- Capacidad del contacto de salida: hasta 1A sobre 250VDC.
- Debe incluir un contador de disparos recibidos y enviados y al menos un contacto de alarma, que deberá estar incluido en el mismo equipo sin necesidad de una unidad externa.
- Contará con un sistema de chequeo automático de funcionamiento.
- Permitirá identificar los enlaces evitando que, por problemas en el sistema de comunicaciones, un equipo se comunique con otro que no le corresponde.
- Los equipos podrán configurarse a través de una interfaz web.
- Deberán soportar gestión a través del protocolo SNMP versión 2c como mínimo.
- Permitirá sincronización horaria por IRIG-B y NTP
- El MTBF de cada equipo debe ser mayor de 30 años.



- Contará con borneras de conexión en el propio equipo. Estas borneras de conexión deberán admitir cable multifilar de por lo menos 2.5mm<sup>2</sup> de sección.
- Confiabilidad (PMC: Probability of a Missed Command). La probabilidad de que no sea recibido un comando emitido en condiciones de BER entre 10<sup>-3</sup> y 10<sup>-6</sup> debe ser < 1%, según las condiciones previstas en la norma IEC 60834.
- Seguridad (PUC: probability of an unwanted command). La probabilidad de recibir un comando que no fue emitido en condiciones de BER = 0,5 debe ser << 10<sup>-10</sup> según las condiciones previstas en la norma IEC 60834.

### **COM.2.2 Fuente de entrada multirango y salida 48Vcc y 10A**

Características de entrada:

- Rango de tensión nominal AC 100VAC...240VAC
- Rango de tensión DC 90VDC...350VDC
- Rango de frecuencia 45Hz...65Hz
- I<sub>2t</sub> <3,2 A<sup>2</sup>s

Características de salida:

- Tensión nominal 48VDC ±1%
- Corriente 10A (-25°C...70°C)
- Eficiencia: >93% (para 230VAC y valores nominales)

Características Generales:

- Tecnología SFB (Selective Fuse Breaking) o equivalente
- MTBF superior a 400.000 horas según norma IEC 61709
- Material de la carcasa: Hoja de acero zincado
- Dimensiones aproximadas (ancho/alto/profundidad): 90mm/130mm/125mm (±5%)
- Peso aproximado: 1.7kg ± 10%
- Temperatura de operación: de -25°C a 70°C
- Humedad relativa máxima de operación: 95% (a 25°C, sin condensación)
- Adaptador estándar para riel DIN

Estándares a cumplir:

- EN 60204
- IEC 61558-2-17
- IEC 60950/VDE 0805 (SELV)
- EN 50178/VDE0160 (PELV)
- EN 60204 (PELV)
- DIN VDE 0100-410
- DIN VDE 0106-1010
- DIN 57100-410
- DIN VDE 0106-101
- EN61000-3-2

### **COM.2.3 Router transporte (MPLS)**

Los equipos especificados en este ítem se ubicarán en distintos puntos estratégicos de la red MPLS de transporte de datos de UTE. Los fabricantes aceptados para este ítem serán Cisco o Nokia, por razones de compatibilidad con la red actual y los sistemas de gestión. Para la gestión de los equipos Nokia se utiliza el sistema de gestión NOKIA NSP Network Functions Manager – Packet NFM-P Release 18.3, y para la gestión de los equipos Cisco y otras marcas, se utiliza el sistema NetCollector de Riverbed.

#### Características generales:

Los equipos deberán ser Grado Carrier Class, con distribución modular para alojar tarjetas de línea con capacidades 1 Gbps y 10 Gbps.

Los equipos serán aptos para montaje en gabinetes de 19”.

#### Alimentación:

Los equipos deberán tener una arquitectura de energía redundante, una de las entradas deberá ser 48 VDC y se aceptan las siguientes tensiones para la otra entrada:

- 48 VDC
- 110 VDC
- 220VAC

La propuesta deberá especificar el consumo de corriente.

Grado Industrial:

El equipamiento propuesto deberá cumplir con alguna de estas normas: IEEE 1613 o IEC 61850-3, será apto para su instalación en estaciones eléctricas de alta y extra alta tensión.

Seguridad:

El equipamiento propuesto deberá manejar los protocolos de Autenticación, Accounting y Autorización TACACS+ y Radius.

Interfaces:

El equipo deberá estar equipado con al menos 16 puertos SFP de 1 Gbps (IEEE 802.3z) y 4 puertos SFP+ de 10 GB (IEEE 802.3ae).

Módulos SFP:

Cada Router MPLS se suministrará con los siguientes módulos SFP:

- **WAN a MVA y MVN:** 2 módulos SFP+ 10GBE conectores LC para operar con fibra monomodo (SMF) y distancia de hasta 40km en 1310nm (10GBASE-LR).
- **Agregación puertos con SW L3:** 2 módulos SFP 1GBE conectores LC para operar con fibra multimodo (MMF) y distancia de 2km en 1310nm.

Los SFP deben ser compatibles con el equipo a suministrar y con la función (DDMI) Digital Diagnostic Monitoring Interface según el estándar SFF-8472 del (MSA) multi-source agreement. Esta característica debe proporcionar la posibilidad de monitorear parámetros en tiempo real, como la potencia óptica de salida, potencia óptica de entrada, temperatura, corriente de polarización del láser, y la tensión de alimentación del transceptor.

Capacidad de Conmutación:

La capacidad de conmutación de todo el backplane debe ser de al menos 30 Gbps full dúplex.

Alta Disponibilidad:

El equipo debe contar con dos unidades controladoras de procesamiento que actúen en hot standby (ante una falla de la controladora activa, el equipo deberá seguir funcionando de forma transparente para la red).

Operación y Mantenimiento (OAM):

El equipamiento propuesto deberá cumplir los protocolos del IEEE 802.1AG y 802.3AH

Calidad de Servicio (QoS):

Los equipos deberán permitir la configuración de colas por hardware, se deberá poder configurar en cada puerto un mínimo de 8 colas (HQoS) a ser aplicada para priorizar los diferentes protocolos IP y Ethernet.

#### Protocolos de Capa 2:

El equipo propuesto deberá cumplir con los siguientes protocolos;

- IEEE 802.1q y su extensión QinQ (soporte de 4096 vlans)
- IEEE 802.1w rapid spanning tree
- IEEE 802.3ad e IEEE 802.1ax (LACP, agregación de puertos)
- IEEE 802.1AB (Link Layer Discovery Protocol)
- Se deberá poder configurar la MTU entre 1400 y 1522 Bytes al menos

#### Protocolos de Capa 3:

Los Routers deberán ser full IP y cumplir los siguientes protocolos para IPv4 e IPv6.

- RFC2328 para IPv4 (ruteo dinámico, OSPFv3)
- RFC2740 para IPv6 (ruteo dinámico, OSPFv3)
- RFC 4271 (ruteo entre sistemas autónomos, BGPv4)
- RFC 3768 (ruteo redundante VRRP)
- RFC 5880 al 5884 (Detección de falla bidireccional, BFD)
- Ruteo virtual, VRF (mínimo 30 instancias diferentes con una capacidad de 20.000 entradas de rutas en su totalidad).

#### Protocolos de MPLS:

Los routers deberán ser full IP/ MPLS y cumplir los siguientes protocolos:

- RFC 3031 (MPLS)
- RFC 5036 (LDP)
- RFC 5036 (TLDP)
- RFC 4447 (Pseudowires)
- RFC 4385 (PW Emulation) - mínimo 500 PW por router

- RFC 4762 (VPLS) – mínimo 30 instancias VPLS por router (H-VPLS - Hierarchical VPLS)
- RFC 4762 (VPLS) – mínimo 10.000 MACs por router
- RFC 5151 (RSVP)
- RFC 4090 (TE-FRR Traffic Engineering Fast Re-Route)

Se debe especificar claramente la versión de software que se cotiza y todo lo que esta incluye.

#### **COM.2.4 Switch capa 3 industrial**

Se debe suministrar switches de diseño robusto, aptos para ser instalados en estaciones de Trasmisión. Por tanto, los equipos deberán ser aptos para soportar condiciones extremas de interferencia electromagnética sin ver afectado su funcionamiento. Deberán cumplir las normas IEEE 1613 e IEC 61000.

Los equipos no podrán tener partes móviles como ventiladores para la refrigeración de los mismos. Serán aptos para montaje en gabinete de 19".

##### Características particulares:

- Alimentación: Los switches serán provistos con alimentación redundante, una para 110 VDC y otra para 48 VDC.
- Rango de temperatura: Serán aptos para trabajar en un rango de temperatura entre (-5)°C y +60°C.
- MTBF: Se presentará información que avale un MTBF igual o superior a 100.000 horas certificadas por el fabricante.
- Indicadores: Los equipos tendrán indicaciones luminosas de fuente de alimentación, señales de link, actividad de los puertos y estado de la conexión.
- Protocolo de gestión: Los equipos deberán permitir ser gestionados a través de una interfaz Web y ser compatibles con un gestor SNMP V2 y V3.
- Configuración: Los equipos se podrán configurar tanto desde una conexión serial asíncrona RS-232 como vía Telnet y SSHv2 desde cualquier punto de la red IP.
- Seguridad: Deberá permitir las funciones de Autenticación, Accounting y Autorización por los protocolos TACACS+ y Radius.
- Encriptación: Los equipos deberán cumplir el protocolo IEEE 802.1AR de encriptación por hardware para la fase de Autenticación.
- Sincronismo: Los equipos deberán cumplir el protocolo IEEE 1588v2 para el sincronismo de reloj de alta precisión (PTP).

- Discovery Protocol: Los equipos deberán tener el protocolo de descubrimiento LLDP (Link Layer Discovery Protocol).
- VPN: Los equipos deberán poder integrarse a la red MPLS de UTE para lo cual deberán permitir la configuración de VRFs (Virtual Routing Forwarding).
- Acceso: Para los puertos de acceso deberán cumplir con la norma IEEE 802.1x para realizar autenticación de usuarios por VLAN e integrarse con un servidor Cisco ACS 4.0.
- Direcciones MAC: Los equipos deberán cumplir con un mínimo de 8.000 direcciones MAC.
- VLAN: Los identificadores de VLAN deberán poder definirse de 1 a 4096. Las mismas deberán cumplir con el protocolo IEEE 802.1q y su extensión QinQ.
- Conmutación: La capacidad de throughput de los switches deberá ser como mínimo de 6 Mpps, con un patrón para medir este rendimiento de 64 bytes de longitud de paquete.
- Spanning Tree: Los equipos deberán cumplir con los algoritmos Spanning Tree según el IEEE 802.1w.
- Protección de anillo: Deberán tener un protocolo de capa 2 que haga el rearmado de anillo en 50 ms. La propuesta presentará información del fabricante que indique un límite de switches que se puedan conectar para lograr estos tiempos.
- Protocolos de capa 3: Deberán soportar los protocolos de ruteo IP OSPF v3 y BGP v4.
- Calidad de servicio: Los equipos permitirán configuración de calidad de servicio para priorizar aplicaciones de misión crítica de subestaciones eléctricas como SCADA y envío de mensajes por protocolo IEC 61850.
- Agregación: Los equipos tendrán la facilidad de agrupar las interfaces físicas en un solo canal virtual según IEEE 802.3 ad.
- OAM: Para las funciones de Operación, Administración y Mantenimiento, los equipos deberán cumplir los siguientes protocolos: IEEE 802.1ag, IEEE 802.3ah y ITU-T Y1731. Estas funciones, así como el análisis de mensajes Goose podrán realizarse desde el software de gestión de estos equipos.
- Recomendaciones: Los equipos deberán cumplir con las recomendaciones de NERC CIP (North American Electric Reliability Corporation / Critical Infrastructure Protection).

#### Interfaces:

Las conexiones de este equipo hacia el cliente pueden ser de hasta 1GE (Gigabit Ethernet) en cobre y/o fibra SM (Single Mode, Monomodo) o MM (Multimode, Multimodo). El equipo debe tener las siguientes interfaces:

- Al menos 12 puertos SFP conmutados 100/1000 BASE LX/LH/ZX.
- Al menos 6 puertos RJ45 10/100/1000Mb IEEE802.3y. Todos deben poder entregar PoE/PoE+ (IEEE 802.3af / IEEE 802.3at).
- 4 puertos SFP 1000Base LX/LH/ZX IEEE 802.3z.

#### Módulos SFP:

El Switch Capa 3 Industrial debe suministrarse con los siguientes módulos SFP:

- **Cliente PAC:** 4 módulos SFP 1GBE conectores LC para operar con fibra multimodo (MMF) y distancia de 550m en 850nm.
- **Agregación puertos con MPLS:** 2 módulos SFP 1GBE conectores LC para operar con fibra multimodo (MMF) y distancia de 2km en 1310nm.
- **Conexión a SwL2:** 1 módulos SFP 1GBE conectores LC para operar con fibra multimodo (MMF) y distancia de 2km en 1310nm (1000BASE-LR).

Los SFP deben ser compatibles con el equipo a suministrar y con la función (DDMI) Digital Diagnostic Monitoring Interface según el estándar SFF-8472 del (MSA) multi-source agreement. Esta característica debe proporcionar la posibilidad de monitorear parámetros en tiempo real, como la potencia óptica de salida, potencia óptica de entrada, temperatura, corriente de polarización del láser, y la tensión de alimentación del transceptor.

#### **COM.2.5 Switch capa 2 de servicios**

Los equipos especificados en este ítem se ubicarán en distintos puntos estratégicos de la red de datos de UTE. Los fabricantes aceptados para estos ítem serán Cisco, Nokia o Alcatel, dada la arquitectura actual de la red y los sistemas de gestión disponibles.

#### MTBF:

Se solicita que los equipos tengan un MTBF de 100.000 hs, certificados por el fabricante.

#### Montaje:

Los equipos serán aptos para montaje en racks de 19" normalizados.

#### Alimentación:

Los equipos deberán tener doble alimentación:

- Primaria 220 VAC.

- Secundaria de 220 VAC y/o 48 VDC.
- La oferta deberá especificar el consumo de corriente.
- El rango de temperatura debe ser de 0C° a 45C°.

#### Gestión y Monitoreo:

Los equipos deberán ser full SNMP V2 y V3.

El equipamiento deberá ser compatible con alguna de las herramientas de gestión y monitoreo ya adquiridas por UTE (VNE, SteelCentral Netcollector) o ser administrado y mantenido por el oferente.

#### Configuración:

Debe permitir acceso a los equipos para su configuración a través de los siguientes protocolos:

- Local: conexión serial por consola mediante USB y/o RJ45.
- Remoto: conexión por Telnet y SSHv2.

#### Seguridad:

- El equipamiento ofertado deberá poder ser agregado al servidor AAA Cisco ACS 5.5 de UTE y soportar los protocolos de Autenticación, Accounting y Autorización TACACS+ y Radius.

#### Interfaces:

Cada equipo deberá tener 24 puertos Ethernet RJ45 100/1000 Mbps según la norma IEEE 802.3u e IEEE 802.3ab y 2 puertos SFP, aptos para instalar interfaces ópticas de 1 Gbps IEEE 802.3z. 12 puertos que entreguen PoE/PoE+ (IEEE 802.3af / IEEE 802.3at).

#### Módulos SFP:

El Switch Capa 2 de Servicios debe suministrarse con los siguientes módulos SFP:

- 1 módulos SFP 1GBE conectores LC para operar con fibra multimodo (MMF) y distancia de 2km en 1310nm (1000BASE-LR).

#### Funciones:

- Herramientas IP: Ping y Traceroute.
- Deberá soportar 8 colas de Priorización.



Protocolos de Capa 2:

- IEEE 802.1q (VLANs).
- IEEE 802.1s multiple spanning tree (MST, PVST).
- IEEE 802.1w (RSTP).
- IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet).
- IEEE 802.3ad e IEEE 802.1ax (LACP, agregación de puertos).
- IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- IEEE 802.1p (CoS) QoS.

### **COM.2.6 Switch capa 3 RAS**

Este equipo cumplirá con todo lo especificado para el SW L3 industrial y se instalará en gabinete TOMC.

#### **Módulos SFP:**

El Switch Capa 3 RAS debe suministrarse con los siguientes módulos SFP:

- 4 módulos SFP 100Mb LC 1310nm 2km para fibra multimodo (MMF).
- 1 módulos SFP 100Mb LC 1310nm 10km fibra monomodo (SMF).

Los SFP deben ser compatibles con el equipo a suministrar y con la función (DDMI) Digital Diagnostic Monitoring Interface según el estándar SFF-8472 del (MSA) multi-source agreement. Esta característica debe proporcionar la posibilidad de monitorear parámetros en tiempo real, como la potencia óptica de salida, potencia óptica de entrada, temperatura, corriente de polarización del láser, y la tensión de alimentación del transceptor.

### **COM.2.7 Gabinetes de comunicaciones de 42U**

- Conforme a norma IEC 60297(19").
- Ancho: 80 cm.
- Profundidad: 80 cm.
- Capacidad 42 U.
- Capacidad de carga: hasta 300 kg. Debe ser robusto como para elevarlo colgándolo por el techo.
- Material: chapa de acero.
- Tratamiento de superficies: imprimación por inmersión.
- Espesor mínimo de la pintura: 70 µm.
- Puertas, laterales, fondo, techo y zócalo texturizadas en color RAL 7035.
- Chapas de suelo, chasis para montaje de equipos y guías galvanizados.
- Zócalo con 4 pies de nivelación regulables y bandeja extraíble para pasaje de cables.
- Chapa de techo y zócalo con aireación 100mm.
- Fondo y laterales desmontables en chapa #16.
- Puerta frontal metálica microperforada con cierre por falleba con llave.
- Puerta trasera microperforada de metal con dos hojas.

- Deberán tener dos perfiles separados 19", de profundidad ajustable, en chapa #14 electrogalvanizada con perforaciones para tuerca jaula M6 (por cada gabinete se incluirán 40 juegos de tornillos y tuercas jaula).
- Barra para aterramiento del gabinete instalada en la parte inferior del mismo. Esta barra será de cobre de 19" de longitud y sección de 1" \* 0.25" con agujeros de 8mm cada 0.5".
- Puesta a tierra de todas las piezas planas.
- Deberá tener una bandeja para soporte de equipos de mesa.
- Deberán tener, mínimo, dos ductos laterales para guía de cables.
- Marco fijo: Los gabinetes serán de marco fijo. El mismo tendrá acceso por la parte trasera y deberá montarse alejado de la pared para poder trabajar en el mismo.
- Distribuidor de corriente continua y alterna para los niveles de tensión de acuerdo a lo especificado en el punto de criterios de instalación.

#### **COM.2.8 Bandejas**

Debajo del piso técnico de la sala de comunicaciones se instalarán bandejas para el pasaje de los cables. Las bandejas deben de ser de hierro galvanizado de 40 cm de ancho y 10 cm de altura, con una división en 2/3 y 1/3.

Las bandejas deben comunicar la zona de racks de comunicaciones con la sala de baterías, las cámaras de acceso de fibra, la sala de comando, la sala de celdas de Distribución y la cámara de acceso del cableado proveniente de la antena celular.

Se estima una cantidad de 20 metros de bandejas. De todas formas, el Contratista deberá enviar una propuesta de ubicación de las bandejas la cual va a ser aprobada por UTE.

### **COM.2.9 Conectores Multi-fibra Push-On (MTP) para conexión entre gabinetes**

El conector de los cassettes y jumpers debe ser MTP USConect. Conector de Pulido APC

Los conectores MTP deben especificarse por separado con la procedencia y características técnicas de origen. Se entregará plano de fábrica con el despiece del conector e informes de ensayos ópticos y mecánicos. En particular se presentará y certificará origen y características técnicas de la férula empleada.

Los conectores frontales de los cassettes serán LC, pulido UPC.

- Cada cassette y jumper estará compuesto por 12 fibras monomodo.
- Los atributos físicos de los conectores cumplirán con las normas IEC 61754-7 y EIA/TIA-604-5 (FOCSI 5).
- Los parámetros específicos de la geometría de la terminación estarán definidos por la norma de la interfaz de fibra óptica IEC PAS IEC PAS 61755-3-31.
- Pérdida de inserción:  $\leq 0.20$  dB.
- Pérdida de retorno:  $\geq 50$  dB (PC).
- Durabilidad:  $< 0.3$ dB típico cambiar, 200 apareamientos.
- Temperatura de funcionamiento:  $-40$  a  $+ 85$  ° C.
- Tamaños de orificio de casquillo:  $125,0 + 1 / -0$ Mm, concentricidad:  $\leq 0.1$ Mm.
- El largo del cable debe de ser adecuado a la distancia entre los gabinetes.
- Serán certificados como componentes para canales de fibra monomodo.
- Cada uno de los conectores frontales LC contará con tapa plástica antipolvo retráctil.
- El módulo presentará una atenuación menor a  $0,25$  dB y una pérdida de retorno mayor o igual a  $45$  dB.
- Los módulos presentarán cierre hermético, siendo inaccesible las fibras ópticas internas y su conexionado a las interfaces MTP y LC Dúplex.
- Polaridad tipo A

### **COM.3 Enlace Celular**

Para el servicio de conexión temprana en la estación, UTE suministrará el router celular, la fuente de alimentación y los materiales de RF. El Contratista deberá realizar la totalidad de la instalación y suministrar los materiales para la instalación de la antena celular, los cuales son detallados a continuación.

#### **COM.3.1 Especificaciones de los materiales para la instalación**

##### Caño galvanizado para instalación RF de 3m:

Caño de costura de 3mts de largo, 4mm de pared, galvanizado, de 1 pulgada y media de diámetro.

##### Caja estanca pequeña:

Medidas interiores: 15cm x 15 cm x 10cm (largo x ancho x profundidad).

Construcción de su cuerpo principal resistente a la intemperie (polipropileno reforzado con retardador de llamas), ambientes corrosivos y altas temperaturas (deberá contar con protección contra UV), cumpliendo con las normas IP65 (contra el ingreso de agua y/o polvo).

Color en todas sus caras: Gris o Blanco

El cuerpo principal deberá permitir (o soportar) el montaje en una superficie plana.

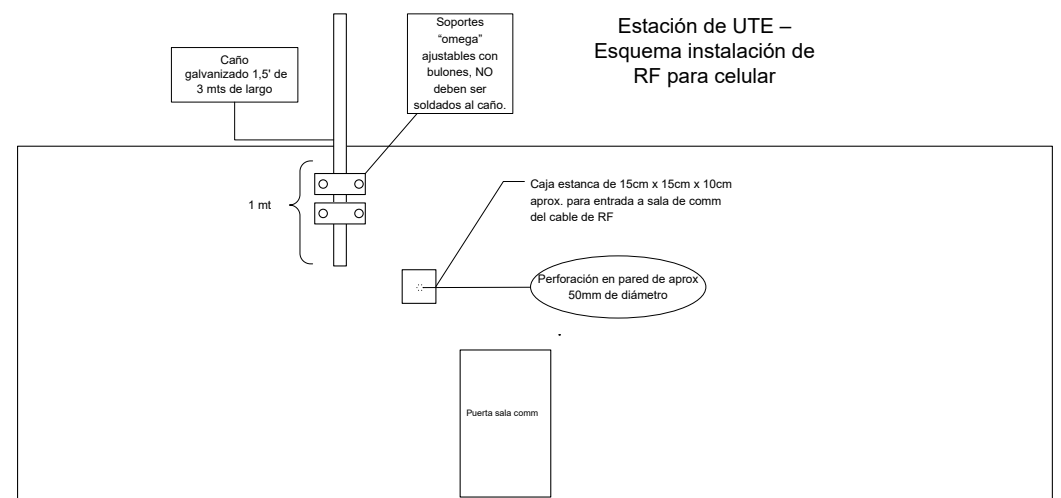
Cierre o cierres: lengüeta, calce o traba (que su aplicación o quite no requiera de elementos y deben ser rápidos y fácil su maniobra) pueden ser de metal o plástico que asegure el cumplimiento de IP65.

Debe estar certificada bajo la norma: IEC60670-1.

Pasacable en la cara inferior de la caja estanca (para el ingreso del cable de RF).

#### **COM.3.2 Instalación de RF celular**

##### Instalación Caño Galvanizado:



### Instalación de RF celular en fachada

Para la instalación del caño galvanizado en la fachada se deben tener los siguientes recaudos:

Debe tener como mínimo 2 puntos de apoyo para amurarlo en la fachada, sostenido por placas de hierro.

Para afirmar el caño debe ser con "omegas" abullonadas, no debe ser soldado el caño al herraje.

Debe amurarse a la pared con un herraje, se debe permitir que el caño pueda ajustarse hacia arriba o hacia abajo y afirmarse con omegas atornillados con bulones. No debe ser soldado al herraje de la pared.

Todos los herrajes utilizados a estos efectos deben ser de hierro reforzado y galvanizado para garantizar su robustez ante inclemencias climáticas.

Los herrajes deberán ser amurados mediante tacos de metal, no pudiéndose instalar tacos de plástico u otro material similar.

El caño debe sobresalir 2 metros por encima del techo, el metro restante se deberá utilizar para el amurado del mismo, si el edificio cuenta con instalación de descargas atmosféricas, se deberá tomar en cuenta y la antena se colocará al menos un metro por debajo de estos.

La antena será fijada en el extremo superior del caño galvanizado con tornillos, también podrá ser fijada con 2 omegas que cuenten con rosca para colocar tuercas.

### Instalación de jumper de RF

Se usarán los medios y elementos apropiados para el manejo, tendido y sujeción del jumper

de RF, cuidando no superar radios mínimos de curvatura y otras especificaciones del fabricante.

El jumper de RF será fijado por fuera del caño galvanizado con collarines para intemperie a intervalos de 25cm.

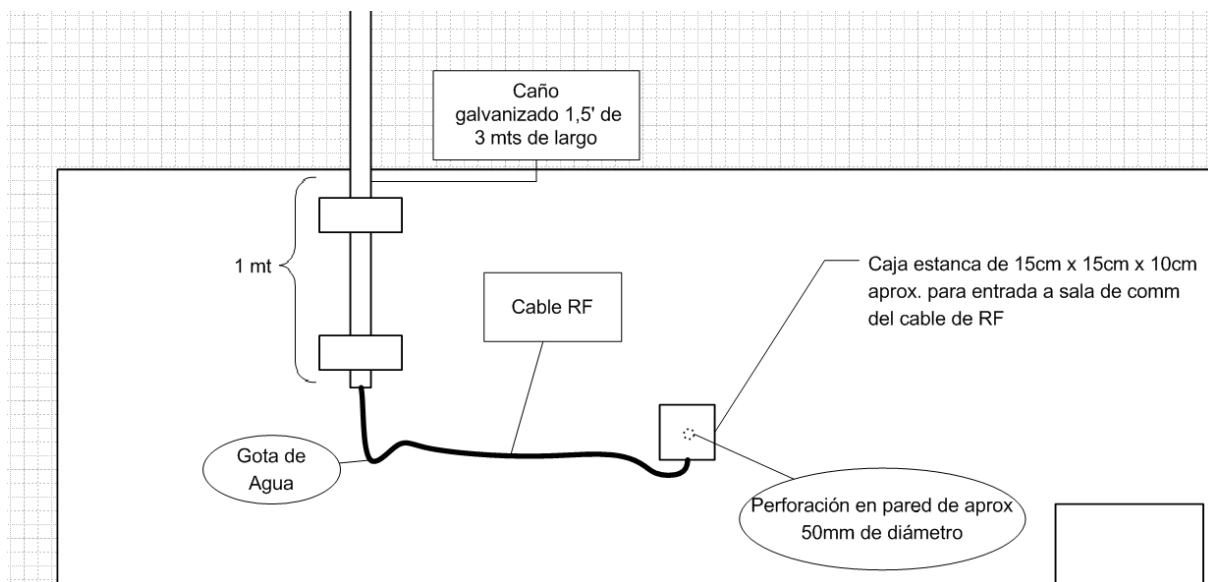
Dentro del gabinete de comunicaciones deberá ser fijado mediante collarines a la barra de sujeción de cableado.

Previendo la entrada del cable de RF a la sala de comunicaciones (cable de RF de 1/2") se deberá instalar una caja estanca para el ingreso del cable de RF a la sala de comunicaciones de la estación de UTE.

Se deberá formar con el jumper una "gota de agua", a fin de evitar el ingreso de agua desde el exterior, se deberá tener presente en todo el recorrido del cable de RF respetar el radio de curvatura mínimo para no dañar el cable.

En la siguiente figura se puede ver de forma esquemática la "gota de agua" y el ingreso del cable de RF a la caja estanca por su cara inferior.

El cable de RF será curvado cuidadosamente dentro de la caja estanca para permitir su ingreso a la sala de comunicaciones mediante la perforación en la pared indicada.



Instalación Interior:

En el interior de la sala de comunicaciones se prevé para la bajada del cable de RF un ducto de PVC de aproximadamente 10cm x 5 cm desde la caja estanca hasta el piso técnico.

Para el ingreso del ducto debe calarse el piso técnico.

Instalación y conexión de jumper de RF a la antena:

La antena será fijada al caño galvanizado.

El conector N macho del jumper RF será conectado al conector N hembra de la antena, pudiendo ser usadas para su apriete llaves fijas o móviles.

Las uniones entre conectores, luego de estar roscados, serán protegidas mediante la aplicación de capas de cinta vulcanizante en el mismo sentido del apriete y por encima de estas sucesivas vueltas se colocará cinta aisladora con protección contra rayos UV. Todas las uniones, deberán sellarse de forma tal que permanezcan impermeables.

Instalación de descargador, pigtail y equipo celular:

El descargador RF es un dispositivo diseñado para proteger elementos de la instalación contra descargas atmosféricas. Dispone de un conector N macho y uno N hembra. El conector N hembra es conectado en dirección a la antena y el conector N macho en dirección el router celular. Cuenta con un soporte para su sujeción y terminal de aro para la conexión a tierra.

El descargador atmosférico deberá aterrarse, dicha conexión deberá realizarse a la barra de tierra del gabinete.

El conector N hembra de cable pigtail será conectado al conector N macho del descargador atmosférico.

El extremo opuesto de cable pigtail con conector SMA macho será roscado al router celular, sobre el conector SMA hembra.

El router celular será colocado en el gabinete de comunicaciones en una bandeja de 19 pulgadas (1 U), el equipo deberá estar sujetado a la bandeja. Los leds indicadores del router, deben estar visibles desde frente del gabinete.

El router celular será colocado en el gabinete GT03 de comunicaciones. El mismo podría ir montado en bandeja o en riel DIN, en caso que se monte en bandeja se solicita una bandeja de 19 pulgadas (1 U) y el equipo deberá estar sujetado a la bandeja, en caso que se monte en riel DIN, se solicita un gabinete de (3U) con riel DIN. Los leds indicadores del router, deben estar visibles desde frente del gabinete.

El router celular será alimentado desde la fuente de alimentación DC-DC 110-24v, esta es



conectada a la llave termo-magnética y el router celular es alimentado en 24 volts.

Una vez finalizada la instalación, se deberán comunicar con referentes de UTE para realizar la Puesta en Servicio del equipamiento instalado.

## **COM.4 Instalación**

El equipamiento se adquiere en modalidad “Llave en mano”, el Contratista será responsable de todas las tareas requeridas para la puesta en marcha del sistema, así como los ensayos de aceptación.

UTE inspeccionará y configurará el equipamiento recibido en laboratorios de Telecomunicaciones (dentro del departamento de Montevideo). Una vez aprobada dicha inspección y finalizada la configuración, el contratista deberá realizar la instalación.

Previamente a la instalación el contratista presentará la ingeniería de detalle, que deberá ser aprobada por UTE. Deberá presentarse una ingeniería de detalle que contenga:

- Diagrama de bloques donde se indique la interconexión de los equipos.
- Planillas de equipos propuestos de acuerdo a las especificaciones técnicas que contengan descripción de marca, modelo y detalle de módulos que contienen.
- Diagramas donde se observe la disposición de los equipos dentro de los gabinetes, la ubicación e identificación del gabinete dentro de la sala de tableros, un detalle de todos los cableados necesarios describiendo tipo de cable y por donde se realiza el tendido, y detalle de la instalación de la antena celular.
- Tabla de los consumos declarados por los fabricantes de los equipos (según su alimentación).

Una vez finalizada la instalación y probados los cableados y servicios, se coordinará con personal de UTE la realización de un protocolo de pruebas para la puesta en servicio.

Luego de la puesta en servicio deberá entregarse documentación conforme a obra de la instalación.

Tanto la ingeniería de detalle como la documentación conforme a obra, planillas de cableado y esquemas o dibujos, será entregada en archivos Excel y Visio.

#### **COM.4.1 Criterios de instalación**

En este punto se indican los criterios generales para la instalación de gabinetes y equipos.

##### Distribución de energía:

A cada gabinete deberá llegar un conjunto de cables de alimentación desde el gabinete PCA y PCC de la estación, 230 Vca y 110 Vdc. Estas alimentaciones serán utilizadas exclusivamente para la distribución de energía interna en los gabinetes.

Para el gabinete de Transporte IP/MPLS y TOMC se instalará:

- Bloque con llaves termomagnéticas unipolares para tensión de 48VDC. Habrá 2 distribuciones de 48VDC, del lado izquierdo irá la alimentada desde la fuente de entrada multirango que toma de 110 Vdc y del lado derecho la alimentada desde la fuente de entrada multirango que toma de los 230 Vac.
- Bloque con llaves termomagnéticas bipolares para tensión de 110VDC. Junto a la distribución de 110VDC irá la fuente multirango que se alimentará de 110VDC desde una llave de esta misma distribución.
- Bloque con llaves termomagnéticas bipolares para tensión de 230Vca. Junto a la distribución de 230Vca irá la fuente multirango que se alimentará de 230Vca desde una llave de esta misma distribución.
- Se instalarán 1 PDU de 8 módulos y se alimentarán de llaves de 230Vac solo para el gabinete TOMC.

Todas las llaves y borneras deberán instalarse en tableros con bornes protegidos y debidamente identificados. No deberán quedar bornes expuestos.

Los tableros de distribución de energía deberán montarse en la parte superior de los gabinetes.

Los cables de energía deberán tener aislación triple.

##### Aterramiento:

Cada gabinete de comunicaciones deberá estar aterrado a un mismo punto de puesta a tierra de la estación a través de conductor de cobre desnudo no menor a 35 mm de sección. No se admitirán puestas a tierra en serie ni el uso de los gabinetes como hub de tierra. Todos los equipos deberán ser debidamente aterrados a la barra de tierra del gabinete en que estén instalados.

Amure del gabinete:

Todos los gabinetes deberán estar amurados al piso. En caso de que haya piso técnico, deberán instalarse soportes para amurar allí los gabinetes al piso firme. Debajo del piso técnico deberá haber bandejas para los cables.

Conexiones:

Espejos MTP FO entre gabinetes:

Se deberán suministrar e instalar espejos de fibra óptica monomodo terminados en cajas terminales con conectores MTP entre los gabinetes.

Los gabinetes TOMC (GT02) y Transporte MPLS (GT03) se conectarán al gabinete de FO GT01 para las conexiones WAN mediante espejos de fibra monomodo preconectorizados MTP, implementados con cassettes y jumpers de 12hilos de fibra por cada cassette y cada jumper.

Deben proveerse bandejas en cada gabinete para alojar los módulos cassettes MTP de FO.

Deben implementarse 24 hilos desde cada gabinete GT02 y GT03 hacia el GT01.

Espejos UTP entre gabinetes:

Se deberán suministrar e instalar un espejo de cables UTP terminados en patcheras RJ45 de 24 puertos cat 5e entre los gabinetes GT02 y GT03. Deberán cablearse 8 puestos de la patchera.

Por cada patchera instalada se debe instalar un organizador horizontal. Se deberán suministrar e instalar los patchcord UTP desde las patcheras a los puertos de los equipos que corresponda habilitar para servicios y para todos los puertos de gestión.

Servicios de gabinete TOMC (GT02)

Los canales de 2Mbps del TOMC deberán presentarse en borneras frontera mediante patchera para conectores RJ45.

Se instalarán borneras frontera seccionables en los gabinetes que contengan equipos de teleprotecciones para cablear las órdenes provenientes de los relés a los equipos de teleprotección. Estas borneras serán aptas para cables de 8 mm<sup>2</sup> de sección.

Cableado estructurado para servicios:

Se instalará una patchera de 24 puertos en el gabinete TRANSPORTE (GT03) que actuarán

como centralizadoras del cableado.

El cableado deberá realizarse de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:

- Cableado estructurado de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.
- Cable STP (blindado) Interior categoría 6A.
- Canalizaciones embutidas en pared.
- La canalización debe tener un mínimo de un 40% del espacio libre (luego de instalados los cables) para futuras ampliaciones.
- Los materiales a utilizar deben ser de Categoría 6A y de alguna de las siguientes marcas: Furukawa, Panduit, Belden o Siemon.
- La canalización debe ser independiente de la de energía eléctrica y se debe respetar las distancias especificadas en la norma.
- El cableado debe contar con certificación en categoría 6A.
- Por cada patch panel instalado en el gabinete se debe instalar un organizador horizontal junto al mismo.
- Rotulación del cableado estructurado en ambos extremos (Parcheras y Marcos de Torretas).

#### Puesto para reloj control de personal:

El puesto para el reloj debe de ser de 2 bocas de datos (puesto doble), y debe contar con una llave eléctrica térmica de 10A dentro del gabinete y toma tres en línea para la conexión del reloj. El reloj será suministrado por UTE.

#### Puestos de trabajo:

Cada puesto de trabajo definido debe ser de 3 bocas de datos (puesto triple). Es necesario además contar con 2 tomas de potencia de tipo Schuko por cada boca de datos. Cada puesto tendrá un teléfono IP.

Se requiere dos puestos de trabajo y dos teléfonos IP.

Uno se ubicará en la sala multiuso y otro en la sala de comando.

## **COM.5 REPUESTOS**

Se deberá cotizar repuestos, en forma unitaria, de los equipos solicitados en el “Listado de suministros por sitio” y la adjudicación, total, parcial o ninguna, será opcional a criterio de UTE

## **COM.6 ENSAYOS**

### **COM.6.1 Ensayos en fábrica**

Una vez aprobados los equipos a suministrar y previo a su envío a sitio se comunicará a UTE la fecha en la cual los equipos estarán listos para ser ensayados en fábrica.

UTE determinará con la antelación debida si desea fiscalizar los ensayos de recepción en fábrica de los equipos, para lo cual designará oportunamente a las personas encargados de esa tarea.

La aceptación de los resultados de los ensayos constituye una etapa de la aceptación de la obra y no exime al suministrador de sus obligaciones respecto al funcionamiento de los equipos en sitio de acuerdo a lo solicitado.

Si se mantienen los impedimentos para viajes, se buscarán alternativas como la de observarlos mediante videoconferencia.

#### Protocolos de ensayo:

Se presentará un protocolo completo de todos los ensayos efectuados, con las indicaciones (métodos, instrumentos utilizados, etc.) necesarias para su perfecta comprensión. Los protocolos deberán indicar, además de los resultados de los ensayos, el nombre del fabricante y del número de compra al que corresponden.

Todas las vías de los referidos protocolos serán firmadas por un funcionario de adecuada categoría y responsabilidad del fabricante y por el representante designado por UTE, que lo hará en su función de Inspector de los ensayos, en caso de que así lo haya resuelto UTE, o como contralor de los mismos, para lo cual deberán enviarse a UTE los protocolos firmados por el fabricante.

#### Duración de los ensayos:

El oferente deberá estimar la cantidad prevista de días para la realización de los ensayos de recepción considerando una holgura de un día. Debe incluirse una presentación introductoria con la extensión necesaria como para que el inspector conozca los detalles técnicos del producto a ensayar. No se incluyen dentro de éstos los días de traslado.

El Contratista asumirá los costos por todo contratiempo (dentro de su ámbito de responsabilidad) que no estuviera contemplado en su cotización. Particularmente, deberá asegurarse que para la fecha prevista cuenta con todas las condiciones necesarias para la realización de los ensayos.

Traslado y estadía del Inspector:

Los honorarios de inspección, la estadía y pasajes aéreos del inspector estarán a cargo de UTE, por lo que no se incluirán en los precios cotizados.

**COM.6.2 Ensayos en sitio**

Se realizarán los ensayos necesarios para dar cumplimiento con lo establecido en el capítulo de especificaciones técnicas de modo que resulte probado en forma íntegra el funcionamiento del sistema. Serán realizados por la firma en presencia de personal técnico de UTE.

Previo al traslado de los gabinetes a los sitios definitivos, se inspeccionarán los mismos para verificar que las conexiones eléctricas se encuentran en condiciones seguras para su instalación y operación.

Los protocolos de los ensayos serán fijados de común acuerdo entre UTE y el Contratista una vez entregados los suministros.

**COM.7 GARANTIA**

El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento de los equipos por un período no inferior a 2 años posterior a la entrega de la instalación, para el caso que se presenten fallas atribuibles a su fabricación o empaque. El Contratista se comprometerá a brindar todo el apoyo técnico solicitado por el personal de UTE.