

# **Programa de Recuperación De Ferrocarriles Metropolitanos**



## **Proyecto de Electrificación de la Línea San Martín: Retiro – Pilar / Etapa 1**

Tomo IV.

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE COMUNICACIONES  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES

## ÍNDICE

1	ANEXOS	
1.	INTRODUCCIÓN	8
1.1.	SISTEMAS EXISTENTES	9
1.2.	DEFINICIÓN DE TERMINOS Y SIGLAS	9
2.	OBJETO DE LA OBRA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES	12
3.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	12
4.	CONDICIONES ESPECIALES	13
4.1.	NORMAS Y ESTANDARES	13
4.1.1.	CONTROL DE CALIDAD	14
4.1.2.	NORMAS ESPECIALES	15
4.1.3.	CABLES	15
4.1.4.	PUESTA A TIERRA	15
4.1.5.	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	16
4.1.6.	ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD	16
4.1.7.	ANÁLISIS Y CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO	16
4.1.8.	VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN	16
4.1.9.	INFORME DE VALIDACIÓN	17
4.2.	CARÁCTERÍSTICA DE LOS SUMINISTROS	17
4.3.	INGENIERÍA DE LA OBRA	17
4.3.1.	PRODUCCIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA	17
4.4.	LOCALES TÉCNICOS	18
4.5.	REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES	18
4.5.1.	ENTORNO Y MEDIO AMBIENTE	18
4.5.2.	REQUERIMIENTOS	19
4.6.	PRUEBAS, INSPECCIONES Y PUESTA EN MARCHA	22
4.6.1.	GENERALIDADES	22
4.6.2.	PLAN DE PRUEBAS	22
4.6.3.	PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA	28
4.6.4.	DEMOSTRACIÓN DE MANTENIBILIDAD	29
4.6.5.	REQUERIMIENTOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	29
4.7.	RECEPCIÓN PROVISORIA	30
4.8.	RECEPCIÓN DEFINITIVA	31

4.9.	DESMONTAJE DE LA ANTIGUA INSTALACIÓN .....	32
4.10.	GARANTÍA. AVERÍAS Y REPARACIONES .....	33
4.11.	LICENCIAS Y PATENTES .....	35
4.11.1.	LICENCIAS.....	35
4.11.2.	PATENTES, MARCAS, DERECHOS DE AUTOR, ETC. ....	35
4.11.3.	EQUIVALENCIAS.....	37
5.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	37
5.1.	CRITERIOS RELATIVOS A MATERIALES Y COMPONENTES.....	37
5.2.	EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD FERROVIARIA .....	37
5.3.	POSIBILIDAD DE REEMPLAZO.....	38
5.4.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	38
5.5.	TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	38
5.6.	CLIMATIZACIÓN DE SALAS. EQUIPAMIENTO EN VÍA .....	38
5.7.	PERTURBACIONES.....	39
5.8.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	41
5.8.1.	CONECTORES .....	41
5.8.2.	SELECCIÓN DE LOS CABLES .....	41
5.8.3.	RUTA DE LOS CABLES.....	42
5.8.4.	DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS.....	42
5.8.5.	ARMARIOS Y RACKS .....	43
5.8.6.	TRATAMIENTO EN FÁBRICA.....	44
5.8.7.	AJUSTES DE TERMINACIÓN.....	44
6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	44
6.1.	REQUERIMIENTOS GENERALES.....	44
6.2.	DISPONIBILIDAD .....	45
6.3.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	45
6.4.	SISTEMA DE ENERGÍA .....	45
6.5.	SISTEMA PUESTA A TIERRA.....	46
6.6.	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	47
6.7.	SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	48
6.8.	SALAS DE COMUNICACIONES EN ESTACIONES.....	48
6.9.	DATA CENTER EN PLAYA ALIANZA.....	50
6.10.	RED DE FIBRA ÓPTICA .....	51

6.10.1.	CARACTERÍSTICA DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA.....	54
6.10.2.	PRUEBAS DE CABLEADO .....	54
6.10.3.	CARACTERÍSTICA DE LOS EMPALMES ENTRE ESTACIONES .....	54
6.10.4.	CAÑERÍAS A LA VISTA EN INTERIOR – EXTERIOR Y BANDEJAS.....	55
6.10.5.	CAÑERÍA EN CRUCE DE ALCANTARILLAS Y PUENTES.....	55
6.10.6.	CAÑERÍA EN CRUCE DE VIAS .....	56
6.10.7.	TERMINACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA EN LAS SALAS DE COMUNICACIONES 56	
6.10.8.	VERIFICACIÓN DE CABLEADO EN CAMPO .....	57
6.10.9.	CONEXIÓN DE LAS SALAS DE COMUNICACIONES .....	58
6.11.	SISTEMA DE TRANSMISION DE DATOS .....	59
6.11.1.	EQUIPOS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS.....	63
6.11.2.	INTERCONEXIÓN CON SISTEMAS EXISTENTES .....	69
6.12.	SISTEMA DE RELOJ MAESTRO.....	69
6.13.	SISTEMA DE TELEFONÍA.....	70
6.13.1.	FACILIDADES DEL SISTEMA DE TELEFONÍA IP .....	70
6.13.2.	UBICACIÓN DE LOS TELÉFONOS IP .....	72
6.13.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL TELEFÓNICA .....	73
6.13.4.	ADMINISTRACION DE LA CENTRAL .....	73
6.13.5.	SISTEMA DE MONITOREO Y ALARMAS .....	73
6.13.6.	RECUPERACIÓN E INICIACIÓN DEL SISTEMA .....	74
6.13.7.	TELÉFONOS DE SERVICIO .....	74
6.13.8.	CARACTERÍSTICAS DE LOS TELÉFONOS .....	74
6.13.9.	SISTEMA DE TELEFONÍA DE EMERGENCIA.....	76
6.13.10.	ALARMAS .....	78
6.13.11.	SISTEMA DE TELEFONÍA DIRECTA .....	78
6.13.12.	EQUIPO DE GRABACIÓN .....	79
6.14.	SISTEMA DE MEGAFONÍA .....	80
6.14.1.	GENERALIDADES .....	80
6.14.2.	OPERACIÓN DESDE EL PUESTO DE CONTROL CENTRAL.....	81
6.14.3.	OPERACIÓN EN LAS ESTACIONES.....	82
6.14.4.	SERVIDOR DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA.....	83
6.14.5.	ANUNCIOS AL PÚBLICO PREGRABADOS.....	84
6.14.6.	ANUNCIOS EXTERNOS .....	84

6.14.7.	ANUNCIOS SIMULTÁNEOS .....	85
6.15.	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS.....	85
6.15.1.	GENERALIDADES .....	85
6.15.2.	ALCANCE.....	86
6.15.3.	UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SENSORES.....	86
6.15.4.	PANTALLA DE ALARMAS EN ANDÉN .....	87
6.15.5.	PANTALLA DE ALARMAS EN CCO.....	87
6.15.6.	SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE ALARMA AL PANEL DE CONTROL Y EQUIPOS CONCENTRADORES.....	88
6.15.7.	SEGURIDAD DEL SISTEMA .....	89
6.15.8.	REGISTRO DE ACTIVIDAD DE LOS OPERADORES .....	89
6.16.	SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	89
6.16.1.	INTRODUCCIÓN.....	89
6.16.2.	OBJETIVOS .....	91
6.16.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	91
6.16.4.	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL .....	92
6.16.5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	93
6.16.6.	UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS.....	94
6.16.7.	DETALLES DE UBICACIÓN.....	95
6.16.8.	CARACTERÍSTICAS DE LAS CÁMARAS .....	97
6.16.9.	CÁMARAS ADICIONALES .....	100
6.16.10.	CABLEADO DE CÁMARAS .....	100
6.16.11.	COLUMNAS PARA CÁMARAS.....	100
6.16.12.	RESPALDO DE VIDEOS .....	101
6.16.13.	SISTEMA DE ALARMA PARA PROTECCIÓN DE LAS CÁMARAS .....	102
6.16.14.	APLICACIONES DE VIDEO ANALÍTICO .....	103
6.16.15.	CENTRO DE MONITOREO EN PLAYA ALIANZA .....	104
6.16.16.	MONITOREO EN ESTACIONES .....	105
6.16.17.	SOFTWARE DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA.....	105
6.16.18.	SISTEMA DE RESERVA DE GRABACIONES.....	107
6.16.19.	INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS.....	108
6.16.20.	INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA DEL MATERIAL RODANTE	109
6.16.21.	EQUIPOS PARA OPERADORES .....	109

6.17.	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO.....	110
6.17.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	110
6.17.2.	ESPECIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES .....	110
6.17.3.	CONTROLES ADICIONALES.....	111
6.17.4.	SOFTWARE .....	111
6.17.5.	BASE DE DATOS.....	112
6.17.6.	DERECHOS DE ACCCESO .....	112
6.17.7.	REPORTES .....	112
6.17.8.	ALARMAS .....	113
6.18.	SISTEMA DE CARTELERÍA DIGITAL.....	114
6.18.1.	GENERALIDADES .....	114
6.18.2.	OPERACIÓN DESDE EL CCO .....	114
6.18.3.	ALARMAS EN EL CCO Y NMS .....	115
6.18.4.	SERVIDOR DEL SISTEMA DE PANELES DE INFORMACIÓN.....	115
6.18.5.	INFRAESTRUCTURA DE LOS PANELES DE INFORMACIÓN.....	116
6.19.	SISTEMA TETRA.....	117
6.19.1.	GENERALIDADES .....	117
6.19.2.	EQUIPAMIENTO .....	117
6.20.	WIFI DE CORTESÍA.....	118
6.20.1.	ARQUITECTURA .....	118
6.20.2.	EQUIPOS .....	118
6.21.	SISTEMA DE GESTIÓN y SUPERVISIÓN DE RED .....	119
6.22.	CONSIDERACIONES PARA LAS COMPUTADORAS Y PERIFERICOS.....	120
7.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	121
7.1.	GENERALIDADES .....	121
7.2.	REQUERIMIENTOS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	121
7.2.1.	ESQUEMAS .....	121
7.2.2.	DOCUMENTACION DEL EQUIPAMIENTO .....	122
7.2.3.	DOCUMENTACION DEL SOFTWARE .....	123
7.2.4.	INSTRUCCIONES DE USO.....	124
7.2.5.	ENTREGA, REVISIÓN Y APROBACION DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 124	
7.2.6.	REVISION DE LA DOCUMENTACION TECNICA .....	125
7.2.7.	CANTIDAD DE EJEMPLARES .....	125

8.	CAPACITACIÓN.....	126
8.1.	ALCANCE.....	126
8.2.	DESARROLLO DE LOS CURSOS .....	127
8.2.1.	GENERALIDADES .....	127
8.2.2.	ORGANIZACIÓN .....	128
8.2.3.	METODO FORMATIVO.....	128
8.2.4.	CALIDAD DE LOS CURSOS .....	128
8.2.5.	DINAMICA DE LOS CURSOS .....	128
8.2.6.	IDIOMA DE LOS CURSOS.....	129
8.2.7.	SEDE.....	129
8.2.8.	SUMINISTRO DE TERCEROS.....	129
8.2.9.	PLAN DE CAPACITACIÓN.....	129
8.2.10.	RESPONSABLE DE CAPACITACIÓN.....	129
8.2.11.	PLAN DETALLADO .....	130
8.2.12.	CALIFICACIÓN DE CAPACITADORES DEL CONTRATISTA.....	130
8.2.13.	NÚMERO DE PERSONAL A CAPACITAR .....	131
8.2.14.	CONCLUSIÓN DE LA CAPACITACIÓN .....	131
9.	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.....	131
9.1.	CRITERIOS GENERALES.....	131
9.2.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO .....	132
9.2.1.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	132
9.2.2.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	132
10.	SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS.....	133
10.1.	EQUIPOS E INSTALACIONES PARA PRUEBAS Y ENSAYOS .....	133
10.2.	EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO.....	133
10.2.1.	HERRAMIENTAS ESPECÍFICAS .....	134
11.	MATERIALES DE REPUESTO .....	135

## ANEXOS

Forman parte integrante de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales, el siguiente anexo:

- ANEXO I: PLANILLA DE COTIZACIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. SISTEMAS EXISTENTES

Actualmente la línea General San Martín, cuenta con diferentes servicios operativos.

- Sistema de telefonía IP.

Actualmente la línea cuenta con telefonía IP. El sistema está montado sobre un servidor bajo sistema Asterix ubicado en el Data Center de Palermo.

- Sistema de megafonía.

Actualmente la línea cuenta con megafonía independiente en cada estación para uso local, con altoparlantes utilizando un sistema de voltaje constante.

- Sistema de Cartelería digital en pantallas en las estaciones.

Actualmente hay estaciones que cuentan con un servicio de información visual al pasajero.

- Centro de datos en la estación Palermo y en Retiro

Hoy existe un centro de datos de la estación Palermo y Retiro, donde se encuentran equipos de transmisión de datos, servidores para sistemas administrativos.

- Enlaces independientes para la transmisión de datos de sistemas administrativos y operativos

- Sistema TETRA.

Hoy la línea se encuentra cubierta con el sistema TETRA.

- Tablero de anuncio de trenes en Hall Retiro

- Sistema de Video Vigilancia

Hoy la línea cuenta con un sistema de CCTV en el Hall de Retiro.

- Sistema de WiFi tren-tierra.

### 1.2. DEFINICION DE TERMINOS Y SIGLAS

**AAA:** Autenticación, Autorización, Acceso

**ACL:** Access Control List (Lista de control de acceso)

**ANSI:** Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

**AREMA:** American Railway Engineering and Maintenance of Way Association. Organización privada (Ex AAR)

**Rack:** Bastidor

**BGP:** Border Gateway Protocol  
**CCO:** Centro de control operacional  
**CDP:** Cisco Discovery Protocol  
**CENELEC:** European Committee for Electrotechnical Standardization  
**CIR:** Committed Information Rate  
**Db:** Decibel  
**DHCP:** Dynamic Host Configuration Protocol  
**DIN:** German Institute for Standarization  
**EIA:** Electronics Industry Association  
**EN:** Norma Europea  
**FAI:** First Article Inspection.  
**FAT:** Prueba de aceptación en fábrica  
**FMECA:** Failure Mode, Effect, Corrective Action  
**GRE:** Generic Routing Encapsulation  
**HDLC:** High-Level Data Link Control  
**HSRP:** Hot Standby Router Protocol  
**IEC:** International Electrotechnical Commission  
**IGMP:** Internet Group Managment Protocol  
**IP:** Internet Protocol  
**IPSEC:** Internet Protocol Security  
**IRAM:** Instituto Argentino de Normalización y Certificación  
**IEEE:** Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
**ISO:** International Organization of Standarization  
**L2TPv3:** Layer 2 Tunneling Protocol Version 3  
**LAN:** Local Area Network  
**LLDP:** Link Layer Discovery Protocol  
**LSZH:** Low Smoke Zero Halogen  
**MSTP:** Multiple Spanning Tree Protocol  
**MVR:** Multiple Vlan Registration  
**NAT:** Network Address Translation  
**NFPA:** Asociación Nacional de Protección contra el Fuego  
**NMS:** Network Managment System  
**NTP:** Network Time Protocol

**ODF:** Optical Distribution Fiber  
**OSPF:** Open Shortest Path First  
**OTDR:** Optical Time Domain reflectometer  
**POE:** Power Over Ethernet  
**PPP:** Point to point protocol  
**PTZ:** Pan Tilt Zoom  
**PVST:** Per Vlan Spanning Tree  
**PVRST:** Rapid PVST  
**Qos:** Quality of Service  
**RITO:** Reglamento Interno Técnico Operativo  
**RSPAN:** Remote Span  
**RSTP:** Rapid Spanning Tree Protocol  
**SDP:** Session Description Protocol  
**SIP:** Session Initiation Protocol  
**SNMP:** Simple Network Management Protocol  
**SNR:** Signal Noise Ratio  
**SOFSE:** Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado  
**SSH:** Secure Shell  
**STP:** Spanning Tree Protocol  
**STUN:** Session Traversal Utilities for NAT  
**TETRA:** Terrestrial Trunked Radio.  
**TCP-IP:** son las siglas de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (en inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol)  
**TIA:** Telecommunications Industry Association  
**TFTP:** Trivial File Transfer Protocol  
**UEC:** Unidad Ejecutora Central  
**UIC:** International Union of Railways  
**UNE:** Una Norma Española  
**UPS:** Sistema de Energía Ininterrumpida.  
**VTP:** Vlan Truncking Protocol  
**ZWP:** Zero Water Peak

## **2. OBJETO DE LA OBRA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES**

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de modo que el contratista pueda diseñar, proveer, instalar y poner en servicio un sistema de comunicaciones que permitirá cubrir las necesidades de la Línea General San Martín, en el tramo RETIRO-PILAR.

Dada la importancia de las comunicaciones, como pauta general de diseño, el contratista deberá garantizar un servicio de alta disponibilidad y confiabilidad, garantizando un rápido acceso a los sistemas de comunicación e inmunidad al ruido o interferencias de otros sistemas.

Los subsistemas que conforman al sistema integral de comunicaciones deberán adaptarse a las necesidades particulares de la línea y usuarios, constituyendo una solución integral de comunicaciones.

## **3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Ingeniería, en todas sus etapas, con el diseño en sus revisiones borrador, final y “como construido”. El diseño deberá verificar y responder a todas las premisas y a la mejor implementación del sistema en el Ferrocarril Gral. San Martín.

Diseño conceptual, el cual deberá verificar y responder a todas las premisas y a la mejor implementación del sistema de Comunicaciones y contemplará la integración de los requerimientos operacionales.

Se debe contemplar la construcción y/o modificación de obras civiles, salas de comunicaciones, ductos en las estaciones, elementos de fijación para altavoces y video vigilancia IP, postes para teléfonos de emergencia. También las Nuevas locaciones donde será necesaria la provisión de servicios de comunicaciones.

Se deberá realizar el suministro de equipamiento, programación, implementación de aplicaciones y parámetros correspondientes, elementos de instalación, según la ingeniería que el contratista deberá presentar y será objeto de aprobación por parte de la inspección de obra.

Instalación y montaje de los sistemas, componentes e interfaces.

Puesta en servicio y validación. Pruebas en sitio de sistemas, subsistemas y del sistema integrado.

Funcionalidad y mantenimiento, fase de garantía, asistencia del contratista hasta la recepción definitiva.

Enumeración detallada de los sistemas a proveer para Comunicaciones:

- Sistema de energía.
- Sistema de puesta a tierra.

- Sistema de climatización.
- Sistema de detección y extinción de incendios.
- Sala de comunicaciones en estaciones.
- Centro de datos en Playa Alianza.
- Red de fibra óptica.
- Sistema de transmisión de datos.
- Sistema de reloj maestro.
- Sistema de telefonía IP.
- Sistema de video vigilancia.
- Sistema de detección de intrusos
- Sistema de control de accesos
- Sistema de megafonía.
- Sistema de WiFi de cortesía
- Sistema de gestión de red.
- Sistema de cartelería digital.
- Equipos Tetra

## **4. CONDICIONES ESPECIALES**

### **4.1. NORMAS Y ESTANDARES**

En el presente capítulo se establecen las normativas técnicas y/u operativas que rigen el presente llamado, sin perjuicio que las mismas se encuentren nombradas y/o detalladas en cada capítulo que corresponda.

Se considera que el Contratista tiene alto grado de especialización en las tareas descritas por lo tanto conoce las normas y reglas de los sistemas licitados. La inspección de obra verificará que el sistema licitado por el Contratista en el proyecto ejecutivo, instalación y puesta en servicio cumpla con la normativa vigente para el sistema se encuentre o no enunciada en el presente anexo.

Las normas IRAM, ANSI, ISO, IEEE, DIN, UIC, TIA/EIA, UNE-EN, IEC, RITO, CENELEC, AREMA deberán ser aplicadas en el proyecto.

Los trabajos de naturaleza mecánica o eléctrica, así como el diseño, fabricación, instalación y prueba de equipos componentes o materiales de cualquier naturaleza que integran los Sistemas de Comunicaciones, deberán cumplir con las normas y reglamentos oficiales para aplicaciones ferroviarias reconocidas para el diseño y aplicación de equipamiento

y trabajos en sistemas de transporte ferroviario masivo de pasajeros, que se encuentren vigentes al momento de la firma del contrato de adquisición de los equipos de comunicaciones.

Los sistemas y equipos suministrados bajo este contrato deberán diseñarse, construirse, operarse y mantenerse, sin perjuicio de las condiciones medioambientales que se mencionan en las presentes especificaciones.

El diseño, la ejecución y terminación de las Obras para el Sistema de Comunicaciones, se regirán por las normas y códigos disponibles que se listan a continuación en el orden requerido de precedencia:

- La Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)
- La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)
- Normas Nacionales de Argentina y otros códigos de práctica locales, reglamentos y normas que se utilizan comúnmente en Argentina
- Reglamento Interno Técnico Operativo (RITO)

El Contratista deberá demostrar el cumplimiento de todas las normas y códigos aplicables.

En ciertas áreas de la ciencia y la ingeniería no existen normas publicadas. En tales casos, el contratista está obligado a garantizar que en la ejecución del diseño y terminación de las Obras haya cumplido en todo momento con "las mejores prácticas".

Para demostrar el cumplimiento o no cumplimiento con las mejores prácticas del contratista o empleador puede recurrir a las últimas referencias técnicas en estas áreas y hacer referencia al mismo en la preparación del diseño.

#### **4.1.1. CONTROL DE CALIDAD**

ISO 9000:2005 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad, que constituyen el tema de la familia ISO 9000, y define los términos relacionados.

La norma reconoce que el término "producto" se aplica a los servicios, materiales, hardware y software destinados al cliente.

Hay cinco secciones en la norma que deben ser implementados en el proceso de control de calidad:

- Requisitos - Sistema de gestión y documentación
- Responsabilidad – Gerencia - Enfoque a la política, planificación y objetivos
- Asignación de recursos

- Realización. Proceso de gestión
- Seguimiento, análisis y mejora.

#### ISO 9001 - Control de Calidad

ISO 10007:2003 proporciona orientación sobre el uso de la gestión de la configuración de una organización. Es aplicable a la ayuda de los productos desde el concepto hasta su eliminación. Las técnicas de manejo, de la industria, de la contabilidad, de la auditoría (financiera), planificación, auditoría de calidad, métodos de identificación.

ISO 10006:2003 proporciona orientación sobre la aplicación de gestión de la calidad en los proyectos.

#### ISO 21500 Guía para la Gestión de Proyectos

### 4.1.2. NORMAS ESPECIALES

Además de las normas específicas mencionadas en las descripciones particulares de cada sistema, también serán de aplicación las emanadas de:

- “European Committee for Electrotechnical Standardization” CENELEC, EN 50121 “Railway Applications – Electromagnetic Compatibility”, EN 50159.
- “American Railway Engineering Maintenance-of-way Association” AREMA
- “International Electrotechnical Commission” IEC.

### 4.1.3. CABLES

Todos los materiales que componen los cables y sus accesorios, así como los métodos de fabricación y de utilización deberán ajustarse a las normas IRAM.

### 4.1.4. PUESTA A TIERRA

Se deben cumplimentar las normas:

- EN 50122 Aplicaciones ferroviarias - Instalaciones fijas - Seguridad eléctrica, puesta a tierra y el circuito de retorno - Parte 1: Medidas de protección contra descargas eléctricas
- IEC 62305

#### **4.1.5. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA**

- UNE EN 50.121 Railway applications Electromagnetic Compatibility.
- UNE EN 61.000 Electromagnetic Compatibility (EMC).

Toda ley nacional, reglamento, y/o norma técnica emanada de la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) y vigente a la fecha del Contrato.

#### **4.1.6. ANALISIS DE DISPONIBILIDAD**

El Contratista deberá demostrar el cumplimiento de la disponibilidad del sistema en teoría y en la práctica, para cada subsistema del sistema de comunicaciones solicitado.

#### **4.1.7. ANALISIS Y CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO**

Deberá presentar concepto de mantenimiento:

- Mantenimiento preventivo y demostrar el cumplimiento con los requerimientos.
- Mantenimiento correctivo
- Concepto de repuestos

#### **4.1.8. VALIDACION Y VERIFICACION**

El Contratista deberá entregar un plan preliminar con el fin de mostrar, en términos generales, cómo serán abordados los procesos de Verificación y Validación durante el desarrollo del proyecto.

El Plan de Validación deberá ser aprobado por la Inspección de Obra y deberá ser de cumplimiento obligado por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de las obras correspondientes.

##### **4.1.8.1. PLAN DE VERIFACION**

El Contratista elaborará un Plan de Verificación el cual establecerá, para cada fase, los puntos de control que serán comprobados al término de cada una de estas fases. Estos han de incluir, al menos los objetivos a seguir para cada fase del proyecto.



El Plan de Verificación deberá ser aprobado por la Inspección de Obra y deberá ser de cumplimiento obligado por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de las obras correspondientes.

#### **4.1.9. INFORME DE VALIDACION**

Este documento se compone de la recopilación de las evidencias resultantes de validar la combinación total de subsistemas, componentes de acuerdo con el Plan de Validación, registrando el proceso de Validación e incluirá los resultados de las tareas de Validación correspondientes a todos los criterios de aceptación y las acciones tomadas para solucionar errores e incompatibilidades.

El Contratista deberá entregar el Informe de Validación para aprobación por parte de la Inspección de Obra.

#### **4.2. CARACTERISTICA DE LOS SUMINISTROS**

Dentro del marco de su oferta, el Oferente deberá suministrar el máximo de elementos de apreciación que permitan al Comitente hacerse una idea clara y acabada sobre el carácter probado y seguro del equipamiento ofrecido y las referencias de su utilización en administraciones ferroviarias de primer nivel.

El conjunto de los suministros será de tipo modular y basado en estándares abiertos, de manera tal que permita cómodamente expansiones de la red. El Oferente deberá demostrar que la instalación por él propuesta es completamente escalable tanto desde el punto de vista del software como del hardware.

No se admitirán prototipos ni equipamientos que no hayan sido utilizados de manera exitosa en administraciones ferroviarias de magnitud, por lo menos igual a la que es objeto de la presente especificación.

La aceptación del sistema propuesto por el Oferente se producirá luego de haber merecido la conformidad por parte de la UEC toda vez que cumpla con las especificaciones del pliego.

#### **4.3. INGENIERIA DE LA OBRA**

##### **4.3.1. PRODUCCION DE LA ESPECIFICACION DEL SISTEMA**

En un plazo no superior a 4 (cuatro) meses (para la obra definitiva) luego de la firma del Acta de Inicio de la Obra, el Contratista presentará la siguiente documentación técnica de especificación del sistema.

- Arquitectura de los sistemas.
- Planos y descripción del funcionamiento del principio de cada subsistema.
- Definición de los proveedores y selección de los equipos.
- Planos de instalación de equipos en campo.
- Listado y descripción de los interfaces
- Normas, recomendaciones y especificaciones correspondientes a los equipamientos a suministrarse, indefectiblemente en idioma castellano.
- Lista completa de equipos y materiales a suministrar.

#### **4.4. LOCALES TECNICOS**

El Contratista realizará y procederá, a su costo, la construcción de nuevos emplazamientos para los equipos, debiendo exponer claramente en su presentación las necesidades de espacio y/o construcciones que son objeto de su oferta.

El Contratista deberá diseñar los lugares o locales de acuerdo con las necesidades de sus equipos, asimismo deberá proveer su climatización, sistema de detección y extinción de incendios y ejecutará todos los trabajos necesarios para realizar los accesos, canalizaciones, proveer ayuda de gremios, etc.

La inspección de obra, como paso previo al inicio del montaje de los equipos aprobará los locales nuevos terminados, no permitiéndose bajo ningún concepto tareas de montaje en las salas técnicas hasta tanto éstas se encuentren completamente terminadas y aprobadas por la Inspección de Obra.

#### **4.5. REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES**

##### **4.5.1. ENTORNO Y MEDIO AMBIENTE**

Los sistemas y equipos deben ser diseñados y estar preparados para operar en los distintos entornos que ofrecen actualmente las instalaciones de la Línea y su zona de influencia junto con las condiciones climáticas que ofrece la ciudad de Buenos Aires.

#### 4.5.2. REQUERIMIENTOS

##### 4.5.2.1. ESTANDARES

Los sistemas y equipos suministrados bajo este contrato deberán diseñarse, construirse, operarse y mantenerse, sin perjuicio de las condiciones medioambientales que se mencionan en las presentes especificaciones.

Todos los requerimientos medioambientales, mediciones y pruebas se deberán basar en los estándares internacionales, legislación Argentina y cualquier otra normativa que la Inspección de Obra especifique para este caso.

El intervalo de temperatura ambiente y las condiciones de humedad relativa ambiental serán las propias del área de Metropolitana de Buenos Aires. Los sistemas deberán ser capaces de mantener la operación en cualquier condición ambiental que pueda ocurrir dentro de los rangos previstos.

##### 4.5.2.2. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES DE BUENOS AIRES

La ciudad de Buenos Aires y sus alrededores tienen las siguientes condiciones climáticas y altitudes:

CONDICIÓN	MEDICIÓN
Temperatura máxima	38° C
Temperatura mínima	-3° C
Temperatura media máxima	22.5° C
Temperatura media mínima	13.3° C
Humedad relativa media anual	71,4%
Precipitación media anual	1146 mm
Polución atmosférica	$P < 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Altitud media	17 msnm

Generalidades	Clima templado húmedo, con gran influencia del Río de la Plata
Nieve	Muy extraordinarias

Mínimamente, los equipos suministrados deberán soportar sin sufrir alteraciones de ninguna naturaleza las condiciones de temperatura y humedad siguientes:

LUGAR	TEMPERATURA [°C]	HUMEDAD %
CCO	+10 a +40	40 a 90
Salas de Comunicaciones	0 a +50	10 a 100
Aire Libre	–10 a +60	10 a 100

#### **4.5.2.3. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO**

El Contratista deberá contemplar en el diseño y/o adaptación de sistemas y equipos, las siguientes condiciones que se indican a continuación.

##### **4.5.2.3.1. CONDICIONES A PROTEGER**

Contra acumulación de agua: Los equipos del sistema impedirán la acumulación de agua a los alrededores y dentro de los equipos y compartimentos de los equipos. Deberán estar correctamente aislados del agua para evitar daños de los circuitos eléctricos, electrónicos, corrosión y por ende degradación del sistema.

Contra Descargas Atmosféricas: Todos los equipos e instalaciones suministrados por el Contratista estarán protegidos contra la incidencia de descargas atmosféricas que ocurran en el ámbito del Área Metropolitana de Buenos Aires.

Contra Agentes Contaminantes: Todos los equipos del sistema deberán ser capaces de resistir los efectos de contaminantes que puedan penetrar en los mismos, tales como: polvo de hierro, vapor de petróleo, óxidos, ozono, polvo de carbón, polvo de cobre, etc.

##### **4.5.2.3.2. CONDICIONES A MITIGAR**

Ruido Ambiental: El ruido emitido por los equipos no será molesto o perjudicial para las personas que se encuentren en las proximidades o en las edificaciones cercanas. El nivel de ruido generado por los equipos del sistema no deberá exceder los niveles especificados en la legislación argentina. Si no se respetan los niveles requeridos, el Contratista, a su costo, deberá diseñar e instalar medidas adicionales de reducción del ruido en la fuente y/o a lo largo del trazado de manera que no se excedan estos niveles, previa revisión y aprobación de la Inspección de Obra.

##### **4.5.2.3.3. NIVEL DE PROTECCION IP**

El Contratista deberá asegurar que todos los equipos deberían tener un grado de protección IP según norma EN 60529. El nivel para cada equipo está dado según la ubicación física donde opere.

## **4.6. PRUEBAS, INSPECCIONES Y PUESTA EN MARCHA**

### **4.6.1. GENERALIDADES**

En esta sección se definen los requerimientos de inspección para los sistemas de comunicaciones, así como las pruebas y la puesta en marcha de los sistemas para la línea.

El contratista deberá desarrollar planes exhaustivos que definan todas las actividades requeridas para la inspección, pruebas y puesta en marcha, debiendo además gestionar adecuadamente la ejecución de estos planes.

Los planes de pruebas desarrollados por el contratista deberán cubrir todas las fases del proyecto y deberán verificar y confirmar que el sistema de comunicaciones, incluyendo todos sus componentes y subsistemas, funcionarán en el entorno de la línea según los requerimientos establecidos en estas especificaciones.

Además, todos los procesos definidos para la inspección, pruebas y/o actividades de puesta en marcha, deberán ser aplicables a todas las fases del proyecto.

El contratista será el único responsable de la planificación exitosa de todas las actividades de pruebas y puesta en marcha, y deberá asegurarse que todas las pruebas se lleven a cabo de manera que no tengan ningún impacto en la operación de la Línea ni reduzcan la seguridad de operación de la misma. Todas las pruebas se realizarán en conformidad con los requisitos aplicables en estas especificaciones.

El Contratista será responsable de proporcionar todos los procedimientos, equipamientos, simulaciones, software, personal y toda la preparación requerida para el exitoso cumplimiento de las pruebas.

El Contratista deberá efectuar todas las pruebas, las que eventualmente serán presenciadas y validadas por la inspección de obra, y asegurarse de mantener un registro completamente trazable y auditable de todas las pruebas completadas durante la duración del Contrato. El Comitente se reserva el derecho de llevar a cabo pruebas adicionales para asegurarse de que el sistema proporcionado por el Contratista cumple con los requerimientos de las presentes especificaciones.

### **4.6.2. PLAN DE PRUEBAS**

El Oferente deberá proporcionar en su oferta un plan preliminar de pruebas, en el cual describa su estrategia y organización para el cumplimiento de los requerimientos de pruebas descritos en el presente Capítulo.

A los seis (6) meses después de la firma del contrato, el contratista deberá presentar un exhaustivo plan de pruebas en el cual adicionalmente deberá presentar un detalle del programa de pruebas de cada etapa y fase del proyecto.

#### **4.6.2.1. PROGRAMA DE PRUEBAS**

##### **4.6.2.1.1. REQUISITOS**

Para cada fase del proyecto, el contratista deberá desarrollar y presentar un completo programa de pruebas para todas las actividades necesarias durante la fase de proyecto. El programa de pruebas deberá estar de acuerdo a lo indicado en esta sección, y se utilizará para administrar los procesos de pruebas e informes. El programa de pruebas deberá proporcionar detalles de cómo los requerimientos de las presentes especificaciones serán logrados para cada uno de los principales componentes y subsistemas, la lista específica de ellos deberá ser desarrollada por el contratista, incluyendo como mínimo, lo siguiente:

- Programación de pruebas indicando dónde y cuándo se llevará a cabo cada prueba, y su duración prevista.
- Listado de pruebas individuales a realizar y el propósito de cada prueba.
- Responsabilidades del contratista y del personal del operador
- Asignaciones, procedimientos y formas para la mantención de registros.
- Listado de toda la documentación que se utilizará durante la prueba, indicando el estado de cada documento
- Diagrama en bloques de la configuración de pruebas de hardware y diagramas de circuitos, si corresponde, incluidos los canales de comunicación, y cualquier hardware de pruebas o simulación.
- Pruebas de instalación y post-instalación en la infraestructura de la Línea y en las estaciones (pruebas de cables – conductividad, corto circuito; numeración; instalación de equipos, calidad del cableado)
- Pruebas de sistema (verificación de las especificaciones)
- Demostración de Disponibilidad y Mantenibilidad

El Programa de Pruebas deberá incluir referencias a todas las normas y/o estándares aplicables para las pruebas a ser realizadas, desarrollados por el contratista u otros. En caso que dichas normas hayan sido desarrolladas por el contratista, y no se hayan presentado en virtud del contrato, tales normas se deberán incluir como anexos al Programa de pruebas.

##### **4.6.2.1.2. INFORMES DE PROBLEMAS**

A partir de la identificación de un evento que exija un informe de problemas, cada problema se registrará en una lista de pendientes. El contratista deberá mantener y presentar

en su informe mensual, un resumen de problemas en el formato de una lista de pendientes actualizada que registre para cada problema el número de informe, una breve descripción del problema, y su estado actual (abierto o resuelto). El contratista deberá revisar con la Inspección de obra la lista de pendientes en conjunto con las reuniones de revisión de avance.

Los Informes de Problemas deberán incluir el nombre del proyecto, el autor, el número de problema, el nombre del problema, los elementos de software/hardware o documentos afectados, la fecha de solución, la categoría y la prioridad del problema, la descripción, el analista asignado al problema, la fecha en que fue asignado, la fecha de finalización del análisis, el tiempo de análisis, la solución recomendada, los impactos, el estado del problema, la aprobación de la solución, las acciones de seguimiento, identificación de quien corrige, , el tiempo de corrección, y la descripción de la solución implementada.

Todas las medidas adoptadas para corregir los problemas deberán ser documentadas por el contratista en la lista de pendientes. Se deberá proveer suficiente información para permitir a la Inspección de Obra determinar la necesidad de realizar extensiones de una prueba o repeticiones, la necesidad de nuevas pruebas adicionales no incluidas previamente y la necesidad de actualización apropiada de la documentación. Un problema se considerará resuelto sólo cuando todas las pruebas se hayan repetido a satisfacción de la Inspección de Obra y después que ella reconozca la corrección del problema en la Lista de Pendientes.

#### **4.6.2.1.3. REPETICION DE PRUEBAS**

Cuando se produzca defecto o falla durante una prueba, la prueba será interrumpida y no se seguirá realizando hasta que se corrija el defecto.

La Inspección de Obra tomará las determinaciones definitivas en cuanto a si sólo una parte o la totalidad de la prueba debe volverse a realizar.

También se realizarán repeticiones de pruebas en caso de cambios, ya sea de hardware (después de una falla de un componente físico y su sustitución de dicho componente) o software o al diseño del sistema.

Se deberán realizar pruebas adicionales debido a defectos en el diseño, materiales o mano de obra del Contratista, sin costo adicional para el Comitente.

#### **4.6.2.1.4. PROCEDIMIENTOS DE PRUEBAS**

Para cada prueba descrita en el presente capítulo, el Contratista deberá presentar un procedimiento de pruebas para la aprobación de la Inspección de Obra. El procedimiento de pruebas deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

- Objetivo(s) de la prueba con el nombre de la característica y/o función que será probada



- Código y número de revisión asociado al procedimiento de prueba
- Referencias a todos los documentos que describan la función ya sea desde el punto de vista funcional, de diseño, de usuario, etc.
- Lugar donde se realizará la prueba
- Tiempo estimado
- Resultados esperados para cada etapa con los criterios de éxito/fracaso en términos cuantitativos
- Equipos e instrumentación necesarios
- Configuración y condiciones iniciales de las pruebas

Prevía aprobación de la inspección de obra, el contratista podrá presentar procedimientos existentes que difieran de este formato. La Inspección de Obra, aprobará los procedimientos de prueba únicamente si éstos prueban de manera completa y a fondo cada componente del sistema tanto de manera independiente como colectiva.

Los procedimientos de pruebas, para cada prueba incluirán formularios o planillas de inspección. Cuando el personal de pruebas los haya completado y revisado en cuanto a exactitud e integridad, los formularios/planillas se adjuntarán como Informe de la Prueba.

Cuando las pruebas requieran lecturas específicas de medidores específicos o instrumentos de prueba, la planilla de datos indicará el rango de valores admisibles para cada etapa de la prueba.

Las planillas también incluirán información de los equipos de prueba, incluyendo el fabricante, modelo, número de serie e información de calibración.

Durante las pruebas en terreno, en caso que se añada temporalmente un cableado especial por cualquier motivo, deberá ser claramente identificable.

#### **4.6.2.1.5. INFORME DE PRUEBAS**

Al término de cada tipo de prueba descrita en la presente sección, el contratista presentará a la inspección de obra, para su revisión y aprobación, un informe de la prueba.

Los informes de las pruebas deberán incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Descripción de la prueba realizada

- Fecha de la prueba
- Descripción de todos los problemas encontrados y un número de informe de problemas asociado
- Resultados de las pruebas
- Firma del Ingeniero de pruebas del contratista, y del personal o representantes de la inspección de obra presentes (en caso que corresponda)
- Espacio para los comentarios de los representantes de la Inspección de Obra
- Número de revisión del Software/Hardware.

Al término de cada prueba de software, el contratista deberá actualizar y presentar, además del Informe de Prueba de Software, lo siguiente:

- Lista de configuración del Software.
- Informes de cambios del software.

#### **4.6.2.1.6. RENUNCIA A PRUEBAS**

Si un componente o subsistema es considerado substancialmente idéntico en diseño e implementación a otros desplegados anteriormente en otras aplicaciones de transporte reconocido por parte de la inspección de obra, las pruebas tipo, en parte o completamente, podrán no ser requeridas.

Para renunciar a este requerimiento, el Contratista deberá presentar una solicitud para la renuncia y proporcionar la siguiente información:

- Una lista de lugares donde el equipamiento en cuestión este instalado en un ambiente operacional similar de Línea, incluyendo su tiempo en servicio
- Una descripción de todas las diferencias relevantes entre las otras instalaciones y requerimientos de las presentes especificaciones.
- Análisis de seguridad, si es aplicable
- Resultados de cualquier Prueba Tipo relevante que haya sido hecha previamente sobre el equipamiento.

A partir de la información presentada, la Inspección de Obra determinará si se puede hacer renuncia a los requerimientos de Pruebas Tipo. Ciertas pruebas podrán ser renunciadas, pero otras podrían ser aún requeridas. La aprobación de la Inspección de Obra para renunciaciones a pruebas de equipamiento será requerida para completar la Revisión de Diseño Preliminar.

#### **4.6.2.2. PRUEBAS DE SISTEMAS**

Después de completar el diseño, el Contratista ejecutará una serie de pruebas para alcanzar el siguiente objetivo:

- Verificar en el nivel de sistema, que el sistema de comunicaciones funcione tal como fue diseñado, y que todos los requerimientos funcionales han sido implementados correctamente, que todos los subsistemas están apropiadamente integrados, que las interfaces entre subsistemas están apropiadamente diseñadas y configuradas, y que los requerimientos de desempeño del sistema reunieron las especificaciones.

El Contratista presentará un Procedimiento de Pruebas de Sistema detallando su proceso interno para ejecutar las pruebas de sistema. Como mínimo, las pruebas de sistema incluirán pruebas de unidades de software, pruebas de equipamiento, y pruebas de integración en varios niveles de sistema.

El Contratista proporcionará visibilidad a todas las pruebas de sistema ejecutadas, y mantendrá registros de los resultados de las pruebas, incluyendo desviaciones y estado de corrección de aquellas desviaciones. El Contratista presentará a la Inspección de Obra un informe mensual de progreso de pruebas de sistema.

La Inspección de Obra ejecutará auditorías para asegurar que el Contratista cumple con los procesos y procedimientos de pruebas de sistema.

#### **4.6.2.3. PRUEBAS DE CABLES Y FIBRAS DE COMUNICACION**

Todas las fibras deberán pasar en un 100% por una prueba de atenuación antes de tirar el cable, a modo de asegurar que ningún daño se haya infligido durante el traslado. Al finalizar la instalación y terminando el cable de fibra óptica, debe realizarse una inspección óptica de todas las partes de la instalación, registrando todos los defectos encontrados. Todas las fibras de los cables deberán ser sometidas a pruebas en cada panel de distribución de fibras. Las pruebas de cada fibra deberán incluir, sin estar condicionada, lo siguiente:

- Largo del cable
- Retardo de propagación
- Pérdidas de óptica comparadas con las pérdidas de diseño
- Discontinuidades puntuales
- Dispersiones del espectro óptico
- Reflectometría del dominio óptico temporal

Los reportes de las pruebas deberán identificar los filamentos (pelos) de la fibra, código de color, pérdidas por inserción, y pérdidas en uniones para cada fibra.

Todos los registros de la reflectometría del dominio óptico temporal y todos los otros registros gráficos de pruebas, deberán ser etiquetados e identificados. Las salidas podrán ser fotográficas o impresas computacionalmente. Las pruebas deberán realizarse en ambas direcciones de la transmisión.

#### **4.6.2.4. VERIFICACION DEL CABLEADO EN CAMPO**

El Contratista deberá verificar el cableado en campo de los equipos, incluyendo las interfaces. La verificación del cableado debe incluir lo siguiente:

- Verificación de continuidad de cada cable para garantizar que esté terminado de acuerdo con los planos aprobados
- Garantizar que existe el número apropiado de cables en cada terminal.
- Verificar la exactitud de todas las etiquetas y nomenclaturas
- Verificar que la configuración de los equipos en el lay out, guarda concordancia con los planos aprobados, y que todos los componentes corresponden a los indicados en los planos aprobados.

#### **4.6.3. PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA**

El Contratista deberá realizar Pruebas de puesta en marcha para verificar que el nuevo sistema ha sido instalado correctamente y para demostrar que éste satisface todos los requerimientos de desempeño, seguridad, fiabilidad y funcionales establecidos en estas especificaciones y puede ser puesto en servicio.

Todas las Pruebas de Puesta en Marcha deberán ser coordinadas con y aprobadas por la Inspección. El Contratista deberá proveer toda la información solicitada por la Inspección de Obra para obtener las autorizaciones de las pruebas necesarias.

Previo al comienzo de cualquier prueba de puesta en marcha, el Contratista deberá demostrar a la Inspección de Obra, que todas las actividades de operaciones y mantenimiento necesarias para soportar el nuevo sistema han sido completadas, incluyendo entre ellas disponibilidad de partes, capacitación, disponibilidad de todos los manuales de mantenimiento y software actualizado.

Las Pruebas de Puesta en Marcha deberán incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Verificación de interfaces
- Pruebas de desempeño
- Pruebas de compatibilidad electromagnética

#### **4.6.4. DEMOSTRACION DE MANTENIBILIDAD**

El contratista deberá informar en su oferta el tiempo máximo para detectar una falla y el tiempo máximo para reemplazar una unidad.

El Contratista deberá realizar una demostración formal de mantenibilidad. Se deberá demostrar que el mantenimiento preventivo, localización de averías, servicio seleccionado, reemplazo de componentes, mantenimiento correctivo y el uso de herramientas especiales, cumplen con el MTTR (Mean Time To Repair).

Los procedimientos usados en la demostración deberán ser los mismos que los definidos en los manuales de mantenimiento provistos por el Contratista.

Las demostraciones de mantenibilidad deberán ser grabadas con una cámara de video (donde sea apropiado) y copiadas en formato digital para la Inspección de Obra.

#### **4.6.5. REQUERIMIENTOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA**

##### **4.6.5.1. REQUERIMIENTOS GENERALES**

Todos los sistemas suministrados bajo este contrato deberán ser compatibles electromagnéticamente con su entorno.

Deberá tenerse en cuenta que la Línea será electrificada a 25 KV CA / 50 Hz y que será dotada de equipamiento de distintos equipos de comunicaciones.

No deberán producir emisiones electromagnéticas, ya sean conducidas, radiadas o inducidas, que interfieran de alguna manera la operación normal de sistemas y equipos. Por otra parte, no deberán existir interferencias con otros dispositivos electromagnéticos o equipos empleados por los usuarios, de dominio público o privado y con las instalaciones ubicadas en zonas próximas a la Línea.

Por otra parte, todo el equipamiento suministrado bajo este Contrato tendrá que funcionar satisfactoriamente en presencia de emisiones electromagnéticas, ya sean, generadas por otros equipos del sistema, por dispositivos del entorno circundante o por los servicios de dominio público o privado mencionados anteriormente.

Además el Contratista deberá asegurar que todos los equipos que componen el sistema, tomados individualmente y en grupo, cumplan con los requerimientos de esta especificación, confirmando que no habrá interferencia con los equipos existentes.

El Contratista, a su costo, deberá aplicar todas las correcciones que sean necesarias en el diseño en sus equipos para asegurar que la Línea en su totalidad opere en forma adecuada y evitando así todo tipo de contaminación electromagnética. En resumen la Compatibilidad Electromagnética (EMC) deberá formar parte del diseño básico de todos los sistemas y equipos del suministro, considerando las condiciones de entorno donde operará.

#### **4.6.5.2. PRUEBAS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA**

Luego de la instalación de los equipos, se comprobará cada uno de los sistemas y equipos que no son afectados por emisiones electromagnéticas del entorno ni producen interferencias a otros equipos ya instalados en la Línea.

Se generará un documento de Pruebas Finales EMC/EMI donde se especificarán todos los procedimientos de pruebas utilizados para la comprobación de la EMC/EMI en terreno, el cual se deberá ser entregado a la Inspección de Obra para su revisión y aprobación seis (6) meses a contar de la fecha de entrada en vigencia del Contrato.

Por otra parte deberá entregar un Informe de Resultados de Pruebas Finales FEMC donde deberán especificar los valores máximos de interferencia electromagnética bajo los cuales el sistema continúa funcionando de manera segura, analizando e indicando los impactos de compatibilidad electromagnética.

#### **4.6.5.3. NORMATIVAS, ESTANDARES Y ESPECIFICACIONES**

Todo lo referente a Compatibilidad Electromagnética de equipos, sistemas e instalaciones está regulado por las normas internacionales UNE EN, y normas y legislación Argentina, las cuales el Contratista deberá cumplir.

- UNE EN 50.121, Railway applications Electromagnetic Compatibility.
- UNE EN 61.000, Electromagnetic Compatibility (EMC).
- Toda ley nacional, reglamento, y/o norma técnica emanada de la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC).

#### **4.7. RECEPCION PROVISORIA**

Siguiendo el mismo orden de ideas, se realizará la recepción provisoria de los equipos y sistemas luego de instalados y probados, de manera de verificar su adecuado funcionamiento y habiéndose evaluado y corroborado la calidad de la documentación técnica suministrada.

En el momento de la recepción provisoria, el Contratista deberá tomar todas las medidas tendientes a facilitar el examen de sus equipos, proveer los medios necesarios para la

realización de las pruebas, disponer los traslados del personal propio o de terceros involucrado, de la Inspección de Obra y de la Autoridad de Aplicación a los sitios previstos para los mismos y llevar a cabo toda otra acción conducente a la realización de los ensayos en concordancia con lo previsto.

En particular, deberá entregar, conforme a la planificación aprobada por la Inspección de Obra, todos los documentos con las especificaciones establecidas en la ingeniería de la obra, así como las descripciones de los procedimientos (descripción del material, de los modos de explotación, de las prescripciones de mantenimiento y de prueba, etc.) que propone para verificar la conformidad de sus equipos con las imposiciones de las respectivas especificaciones técnicas. Todos los gastos incurridos por estas actividades correrán por cuenta del Contratista.

En caso de no ser posible por razones operativas la permanencia en servicio de un equipo habilitado, luego de realizado el ensayo de su correcto funcionamiento y haber sido aceptado por la Inspección de Obra, éste será desafectado del servicio, y permanecerá en tal condición hasta que se lleve a cabo la habilitación general del sistema. Esta circunstancia se hará constar en el acta respectiva.

Cuando hubiera riesgos de que ciertos equipamientos instalados sufrieran deterioro, daño intencional, robo o hurto mientras no se encontrara librado al servicio el sistema en su conjunto, la Inspección de Obra podrá requerir al Contratista el retiro preventivo de los equipos o las partes de los mismos susceptibles de estas acciones y su reinstalación y prueba al momento de la habilitación definitiva del sistema, sin que esto origine cargos adicionales.

El Comitente se reserva el derecho de solicitar medidas o pruebas complementarias a las oportunamente realizadas a los efectos de analizar puntos críticos o verificar el adecuado funcionamiento del sistema y/o de algunos de los elementos componentes de éste ante determinadas circunstancias, previstas o no previstas en los protocolos de ensayo.

De considerarlo oportuno la Inspección de Obra, y de permitirlo así los equipos, el Comitente y el Contratista podrán convenir un período de prueba “en vacío” que se cumpla en forma simultánea con los trabajos de montaje y puesta en servicio de otras etapas de esta provisión aún pendientes, siempre y cuando no se produzcan interferencias entre estas tareas y las pruebas resulten completamente representativas del funcionamiento de la instalación cuyo adecuado desempeño se intenta verificar.

En caso de requerirse modificaciones y/o adecuaciones a los efectos que se cumplan todas las características de funcionamiento solicitadas en esta especificación y en la ingeniería aprobada, el Contratista contará con un lapso de tres meses adicionales para llevarlas a cabo, sin que esto constituya causal de reconocimiento de mayores costos.

#### **4.8. RECEPCION DEFINITIVA**

La Recepción Definitiva de la obra se producirá 12 meses después de la Recepción Provisoria, siempre y cuando las reservas técnicas y los reclamos de la garantía hubieran sido íntegramente satisfechos.

Es condición ineludible para obtener el Contratista la Recepción Definitiva de la obra, el haber entregado en su totalidad la documentación y los planos “Conforme a Obra”. Esta entrega deberá completarse dentro de los tres meses posteriores a la firma del Acta de Recepción Provisoria.

#### **4.9. DESMONTAJE DE LA ANTIGUA INSTALACION**

Toda instalación existente que quedara fuera de servicio, de así disponerlo la Inspección de Obra, deberá ser retirada cuidando de no dañar los elementos componentes de la misma que fueran susceptibles de ser conservados o reutilizados. Dichos materiales serán puestos a disposición del Comitente debidamente clasificados por especie y acondicionados en el lugar que a tal efecto designe la Inspección de Obra, en el plazo de retiro que ésta fije y transportados por cuenta y riesgo del Contratista, quien además será responsable de los mismos hasta tanto se produzca su entrega, la que deberá ser debidamente documentada por las partes. El desmontaje de la antigua instalación sólo podrá llevarse a cabo luego de la Recepción Provisoria de la obra en su conjunto.

El Contratista deberá asegurar que el grado de protección mecánica de los equipos instalados, la calidad de su montaje y demás precauciones tomadas al respecto, permitan que el desmontaje de las instalaciones preexistentes pueda realizarse sin afectar el funcionamiento e integridad del nuevo sistema.

El desmontaje de la instalación preexistente deberá ser realizado en forma completa, restaurando los aspectos estéticos y arquitectónicos de los emplazamientos donde hubiere estado colocada.

Todas aquellas instalaciones, edificios, pasillos, aceras, calles, etc., que con motivo de la ejecución de los trabajos hubieran resultado dañados o afectados, deberán ser reparados utilizando idénticos materiales a los originalmente empleados en su construcción.

Deberá hacerse lo propio si hubiera sido necesaria la remoción de cercos de mampostería, alambre tejido, rieles u otros materiales, sustituyéndoselos o reparándoselos con materiales idénticos a aquellos que los constituían originalmente.

Todo desagüe, cuneta, zanja o conducto de cualquier naturaleza destinado al escurrimiento de las aguas pluviales que hubiera sido afectado durante los trabajos, deberá ser reparado por completo.

Asimismo, de haber sido necesario desplazar rieles u otros materiales depositados en la zona ferroviaria, la Inspección de Obra instruirá al Contratista acerca del lugar en el cual deberán ser reubicados.

Deberán allanarse los terrenos, rellenarse zanjas o excavaciones y todo otro trabajo necesario para cumplir con esta premisa. Las soluciones particulares deberán necesariamente ser aprobadas por la Inspección de Obra previo a su implementación.

Concluidos todos los trabajos, el Contratista realizará la limpieza de los sitios de obra, obradores y adyacencias que hubieran sido afectados por ellos. No se permitirá bajo ningún concepto la acumulación de piedras, escombros o cualquier otro tipo de desperdicios producto



de la obra dentro de la zona operativa del ferrocarril, debiendo respetarse las instrucciones que a tal respecto emita.

#### **4.10. GARANTÍA. AVERÍAS Y REPARACIONES**

El plazo de garantía será de 12 meses. El plazo de garantía entra en vigencia al día siguiente de la fecha del Acta de Recepción Provisoria otorgada sin reservas.

En caso de rechazo de la totalidad o parte de los equipamientos al momento de su Recepción Definitiva, el plazo de garantía se prolongará hasta la fecha en la que la Recepción Definitiva sea otorgada sin reservas.

Durante el plazo de Garantía, el Contratista deberá proceder a la reparación y/o sustitución de todos los elementos y/o partes que acusen defectos o fallas, ya sea en materiales y/o en software, procesos constructivos, de mano de obra, de embalajes defectuosos, etc., al solo requerimiento de la Inspección de Obra y a cargo exclusivo del Contratista.

A tal fin deberá disponer de todos los equipamientos de apoyo y del personal técnico especializado en hardware y software necesario para subsanar cualquier anomalía.

Todos los costos y gastos directos y/o indirectos que demande la reposición y/o la reparación de los equipos contratados en el período de garantía, serán a exclusivo cargo del Contratista.

Durante los períodos de garantía, el Contratista deberá realizar, a su cargo:

- La reparación de emergencia de los equipos, incluido el suministro de las piezas de sustitución o recambio, dentro de las 2 (dos) horas de producido el correspondiente aviso.
- El mantenimiento preventivo usual de los equipamientos suministrados respetando la frecuencia establecida en la documentación técnica del fabricante o las normas respectivas, con personal propio.

- Las reparaciones de menor cuantía que surjan del Acta de Recepción Provisoria.
- El Contratista deberá contar con guardias permanentes las 24hs durante el período de garantía, a los efectos de atender cualquier anomalía que se presente en el sistema en un lapso menor a 2 hs. Esta disponibilidad debe entenderse de la siguiente manera: 24 hs x 7días del personal y presencia de personal en las estaciones en aquellos turnos donde sea ineludible esta presencia y/o poder presentarse en la incidencia en 2 horas máximo”

De surgir la situación que las nuevas instalaciones funcionen en forma simultánea o interrelacionada con algún material o equipo perteneciente al Comitente, se establecerá de común acuerdo para cada caso, un acta que defina el límite de las responsabilidades de mantenimiento entre el material en garantía y aquel bajo la órbita del Comitente.

Se considera que una reiteración de falla implica defecto del diseño, material o montaje; por lo tanto en caso de producirse tal reiteración, la Inspección de Obra podrá exigir, a su solo juicio, el cambio total del sector con fallas reiteradas.

Las unidades funcionales o equipos o partes de los mismos completos en sí, en los que se hubiesen reparado o renovado elementos componentes, deberán quedar garantizados en los mismos términos y condiciones de la obra original, los que se computarán a partir de su puesta en servicio normal.

El mantenimiento que requiera disponibilidad de vías deberá efectuarse en la ventana entre el último tren complementario de un día (presta servicio el día posterior) y el primer tren de ese día. Todo esto de acuerdo a la programación operativa del servicio.

## **4.11. LICENCIAS Y PATENTES**

### **4.11.1. LICENCIAS**

El Oferente deberá considerar incluidas en el monto del Contrato todas las erogaciones que eventualmente correspondiera efectuar por licencias y derechos que afecten a los diseños, software, partes, piezas y elementos que integran el presente suministro.

Esta condición se aplicará tanto a los elementos cotizados por el Oferente en su propuesta, como a las nuevas versiones y/o mejoramientos que se materialicen durante el período de montaje, pruebas funcionales y prueba final, hasta que se produzca la Recepción Provisoria de la obra.

Los equipos fabricados bajo licencia deberán ser certificados mediante una nota de la firma que concede la licencia, en la que conste que dichos equipos se encuentran bajo los acuerdos de las licencias correspondientes.

En el caso de licencias de software no suministrado en forma directa por el Contratista, éstas podrán ser adquiridas directamente a nombre del Comitente, quien autorizará al Contratista su utilización mientras dure la ejecución de la obra; o a nombre del Contratista, debiendo quedar expresamente establecido con el proveedor, que luego de la recepción provisoria del suministro, las licencias quedarán a nombre del Comitente, sin costo suplementario.

### **4.11.2. PATENTES, MARCAS, DERECHOS DE AUTOR, ETC.**

El Contratista será enteramente responsable y mantendrá indemne al Comitente por cualquier reclamo referido a patentes, marcas, propiedad intelectual, propiedad industrial, permisos, etc., de los materiales, equipos y diseños empleados en la obra, haciéndose responsable de las consecuencias que pudiera ocasionar su utilización indebida.

Esta responsabilidad incluye también a los conjuntos, partes o piezas suministrados por subcontratistas o terceros proveedores.

En la eventualidad que se produjeran tales reclamos y el Contratista no asumiera la adecuada defensa, el Comitente quedará facultado a hacerlo por sí mismo y el Contratista deberá reembolsar al Concedente todos los gastos incurridos por sanciones, condenas, honorarios y gastos de cualquier naturaleza que el Comitente debiera afrontar por tales defensas; concepto que incluye además el levantamiento de medidas cautelares y la reparación de los daños que tales medidas cautelares pudieran producirle al Comitente.

En caso de existir pagos pendientes al Contratista o garantías vigentes, el Concedente podrá compensarse con dichos fondos o ejecutar las garantías hasta la concurrencia del monto resultante.

En el caso de que se decretara la retención del total o parte del suministro, la prohibición de su uso u otra medida que restrinja su utilización y perjudicara al Concedente, el Contratista, a su exclusivo costo, obtendrá la eliminación de la retención o de cualquiera de las medidas impuestas o, en su defecto, llevará a cabo una de las siguientes acciones, según se determine de mutuo acuerdo:

- Cambio de la parte afectada del suministro, por parte del Contratista.
- Modificación de la instalación de manera tal que no constituya una infracción a las disposiciones vigentes y se mantengan las condiciones técnicas convenidas.

- Retiro de la parte afectada del suministro efectuado y su reemplazo por otra que adquiriera el Contratista o de corresponder, el Comitente y que pagará totalmente el Contratista. En este pago se incluirán todos los gastos originados por estudios, programación, fabricación, inspección, asesoría, transporte, seguros, garantía y puesta en marcha del nuevo suministro, como también cualquier otro gasto en el que el Comitente hubiere incurrido en relación con el suministro o parte de él afectada por la mencionada situación.

Las eventuales demoras producto de las circunstancias expuestas serán totalmente imputadas al Contratista a los efectos de la aplicación de las penalidades correspondiente.

#### **4.11.3. EQUIVALENCIAS**

Para el caso de que estas especificaciones mencionen determinada marca, tipo o modelo precedido por el aditamento "tipo", o seguido por alguno de los aditamentos "o similar", "o equivalente", se aclara que la marca, tipo o modelo citados, lo son al sólo objeto de complementar la especificación en el sentido del nivel mínimo de calidad pretendida.

En estos casos, la determinación del carácter "equivalente" o "similar" queda reservada al exclusivo juicio de la Inspección de Obra.

### **5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **5.1. CRITERIOS RELATIVOS A MATERIALES Y COMPONENTES**

Todos los materiales y componentes, así como también los métodos de fabricación y utilización de los mismos, estarán de acuerdo con:

- las normas y recomendaciones nacionales e internacionales de aplicación en comunicaciones para ferrocarriles.
- las prescripciones de aplicación en los ferrocarriles del país de origen de los equipamientos, con la condición de que dichas prescripciones no estén en contradicción con las de la presente especificación, ni con las del punto anterior.
- todos los desarrollos tecnológicos deberán responder a los mismos criterios que aquellos impuestos para provisiones de igual naturaleza existentes en otras instalaciones llevadas a cabo por el Contratista en otras partes del mundo.
- todas las unidades de equipamiento serán montadas en tableros, armarios y/o racks de tipo estándar.

#### **5.2. EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD FERROVIARIA**

La elección de los materiales, componentes, y utilización deberá hacerse en función de criterios de seguridad cuyo rigor esté probado por aplicaciones en redes ferroviarias públicas de magnitud igual o mayor que la que es objeto de esta especificación.

El Oferente deberá describir y precisar las características de funcionamiento de los elementos constitutivos de la instalación que propone.

A partir de la entrega de la oferta y antes de la firma del contrato, el Oferente deberá presentar al Comitente, ya sea en fábrica, en laboratorio o en una red ferroviaria en explotación, los principales equipamientos de la instalación ofrecida.

### 5.3. POSIBILIDAD DE REEMPLAZO

La naturaleza modular y estandarizada que se requiere del conjunto de equipamientos que integrarán el presente proyecto, debe permitir el reemplazo cómodo de cualquier elemento defectuoso.

De esta suerte, en lo que atañe a los equipos instalados a lo largo de la vía o equipamientos directamente vinculados con el funcionamiento del sistema, el reemplazo de cualquier elemento defectuoso deberá ser posible dentro del plazo máximo de dos horas. Los elementos de reemplazo deberán respetar los mismos principios de protección y de seguridad que aquellos especificados para los elementos que reemplazan.

Tanto el software como el hardware serán completamente escalables.

Tendrán preferencia los elementos, tanto de software como de hardware, que respondan a estándares abiertos y sean de fácil provisión comercial.

### 5.4. CONDICIONES AMBIENTALES

El Contratista deberá asegurarse y será responsable de que el funcionamiento de todos sus equipos sea enteramente seguro y satisfactorio para las condiciones de trabajo imperantes en los emplazamientos a los cuales estuvieran destinados, aún si esas condiciones de trabajo no se encontraran especificadas en la presente.

En líneas generales tales condiciones se refieren a resistencia a los agentes contaminantes habitualmente presentes en la zona de vía y en los locales donde serán emplazados los equipos, temperatura, humedad, vibraciones causadas por el tráfico de trenes y vehículos de mantenimiento, e interferencias electromagnéticas, tanto las originadas por los equipamientos y sistemas actualmente en servicio.

### 5.5. TEMPERATURA Y HUMEDAD

Minimamente, los equipos suministrados deberán soportar sin sufrir alteraciones de ninguna naturaleza las condiciones de temperatura y humedad que a continuación se especifican

Lugar	Temperatura [°C]	Humedad %
CCO	+10 a +40	40 a 90
Sala de Comunicaciones	0 a +50	10 a 100
Al aire libre	-10 a +60	10 a 100

### 5.6. CLIMATIZACIÓN DE SALAS. EQUIPAMIENTO EN VÍA

El Contratista deberá proveer e instalar la climatización de todos los locales donde se alojarán los equipamientos que así lo requirieran.

Los equipos de climatización deberán ser de la mejor calidad, de marca reconocida en el mercado con más de 5 años de comercialización, y mantener las condiciones climáticas dentro del siguiente rango:

- Temperatura: 18 a 24 °C con una variación máxima de 3°C/hora.
- Humedad relativa: 40 a 60 % en la gama de temperaturas arriba indicadas, con una variación máxima admisible de 6% por hora.
- Deben tener la posibilidad de funcionar en frío con temperaturas exteriores bajas.
- Se deberá asegurar la temperatura de servicio en la Sala de comunicaciones las 24hs. Deberá contar con dos equipos conmutando automáticamente o juntos para tal fin controlados mediante PLC con alternativas de operación a definir por la Inspección.

No obstante lo expuesto, se preferirá que el equipamiento propuesto ofrezca plena fiabilidad de funcionamiento con convección natural del aire y sin necesidad de climatización.

En el caso de los componentes diseminados en la zona de vías, éstos deberán tener una disipación térmica tal que les permita soportar un funcionamiento sin ventilación forzada ni climatización bajo las condiciones de temperatura y humedad imperantes en su lugar de emplazamiento.

Asimismo deberán contar con la adecuada protección mecánica IP, definida por la norma IEC 60529, para evitar el ingreso a los alojamientos de los mismos de todo cuerpo extraño, polvo, depósitos metálicos, etc. y el adecuado acabado superficial que les permita soportar la acción de los rayos ultravioletas y de los agentes corrosivos habitualmente presentes en la zona de vías donde se llevarán a cabo los trabajos.

Deberán preverse, en acuerdo con la Inspección de Obra, todas las medidas necesarias para prevenir hechos de robo, hurto o vandalismo, implementando a tal fin las protecciones mecánicas o soluciones más apropiadas para cada caso.

## **5.7. PERTURBACIONES**

El Contratista será responsable y tomará todas las medidas que resulten necesarias para que sus equipos no perturben ni sean perturbados por conducción, inducción o radiación producida por instalaciones del Comitente o de terceros, en particular:

- las instalaciones de comunicaciones de cualquier naturaleza,
- las instalaciones de seguridad.
- las instalaciones cruzantes o paralelas a la traza ferroviaria de comunicaciones, energía, fluidos, etc. del ferrocarril o de terceros debidamente autorizados, existentes al momento de elaboración de la oferta,
- Alimentación eléctrica para tracción de 25 KV de C.A. 50 Hz.

Deberá garantizar que tales interferencias no produzcan degradación de la funcionalidad de los equipos, y no sean afectados la seguridad, la confiabilidad y el desempeño del sistema. Los equipamientos susceptibles de sufrir interferencias electromagnéticas deberán proyectarse de manera tal de minimizar los efectos mencionados sin comprometer además de los aspectos funcionales, los ergonómicos, estéticos y de temperatura interna de utilización normal.

El Contratista tomará los recaudos necesarios para que sus equipamientos no sufran averías o anomalías de funcionamiento a raíz de cortes y/o restablecimientos intempestivos de la red de suministro eléctrico. En particular, protegerá todos los circuitos contra sobrecorrientes y sobretensiones, cualquiera sea su origen.

El Contratista deberá considerar la proximidad de otros conductores eléctricos en la zona donde realizará los trabajos, entre ellos, de alta tensión, de televisión, de la señalización existente, de alimentaciones de baja tensión, de telefonía, fibra óptica, etc., así como también de cualquier otro tipo de conducciones de fluidos, tanto del comitente como de terceros; maximizando las medidas de seguridad en relación con la protección de la integridad de los mismos durante el desarrollo de los trabajos.

Los cables destinados a transmitir bajos niveles de señal, tales como datos digitales, no deberán ser instalados en proximidades de equipos o conductores que involucren niveles elevados de señales interferentes, debiendo tomarse las precauciones necesarias en el caso de que tal circunstancia resulte inevitable.

En los casos en que fuera necesario, los conductores de señales que poseyeran un elevado nivel de energía que pudiera causar interferencia electromagnética sobre equipos propios o del Comitente, deberán ser alojados en ductos metálicos de alta permeabilidad magnética.

Cualquier tipo de blindaje que se realice a los fines de minimizar los efectos de las interferencias de toda índole no deberá disminuir el grado de aislamiento eléctrico del equipamiento



## **5.8. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

### **5.8.1. CONECTORES**

Los conectores deberán estar concebidos para tornar mecánicamente imposible cualquier conexión errónea.

Los conectores utilizados en la interconexión de módulos deberán posibilitar un número mínimo de un mil (1000) ciclos de extracción/inserción, sin afectar sus características mecánicas y eléctricas.

Los cables no podrán transmitir ningún esfuerzo de tracción a los conectores.

Un sistema de fijación adecuado deberá impedir que los conectores se desprendan fortuitamente de sus emplazamientos debido a las vibraciones o condiciones ambientales de los emplazamientos en los cuales fueran instalados.

Tanto los conectores como sus accesorios, si los hubiere, deberán ser de fácil adquisición en el mercado local.

Deberán ser resistentes a los agentes corrosivos presentes en el lugar de utilización, así como también, a los elementos habitualmente recomendados y utilizados para su limpieza y mantenimiento.

Estarán constituidos por materiales no propagantes de llamas, autoextinguibles y con baja emisión de humos tóxicos, de resistencia mecánica adecuada a su función y revestidos de acuerdo con las condiciones ambientales previstas para su uso.

Los conectores serán proyectados considerando las necesidades de aislación y rigidez dieléctrica acordes con los niveles de energía que deban manejar.

### **5.8.2. SELECCIÓN DE LOS CABLES**

Se deberá aplicar los siguientes requisitos de prueba mínimos para la selección de cable en las estaciones. La normativa NFPA no distingue, para seleccionar los cables, si una estación es subterránea o a nivel. Las pruebas deberán cumplir, por lo menos, con un conjunto completo de pruebas, IEC o NFPA:

- Aplicaciones generales:
  - Retardante de llamas; Pruebas según UL 1685 o IEC60332
  - Baja emisión de humo según UL1685 o IEC 61034
  - Cero Halógeno; según UL 44 o IEC 60754
  - Protección mecánica según NFPA 130 5.4.6 con referencia a 5.4.1
  - Temperatura de operación máx. 90°C
- Los cables para alarmas del sistema detección de incendios, los del sistema de altavoces, los de las alarmas relacionadas con las bombas de extinción de fuegos, si aplicase, se basarán en las normas NFPA 130 5.4.1 para resistir 1 hora:
  - Resistente al fuego; Pruebas según UL 2196 o IEC60331

- Baja emisión de humo según UL1685 o IEC 61034
- Cero Halógeno; según UL 44 o IEC 60754
- Protección mecánica según NFPA 130 5.4.6 con referencia a 5.4.1
- Temperatura de operación máx. 75°C

Las estructuras y el tamaño de los cables de señal, los métodos de puesta a tierra y la resistencia de tierra de la cubierta del cable de señal son tres de los factores más importantes y deben ser diseñados para una línea con electrificación de 25 kV ca. Hay varias maneras de reducir la tensión inducida en el núcleo de cable de señal, tales como reducir la resistencia de tierra de la cubierta del cable y aumentar el número de contactos de puesta a tierra de la cubierta del cable. El objetivo es de diseñar el cableado de tal forma, para que sea apto para la electrificación de 25 kVca y soportar corrientes necesarias para una frecuencia de trenes de 3 minutos (máxima tensión inducida, seguridad, relación señal / ruido, etc.).

### **5.8.3. RUTA DE LOS CABLES**

Los ingresos de cables a los equipamientos deberán realizarse extremando las precauciones para no dañar los conductores.

Las partes inferiores y superiores de los marcos de los armarios deberán presentar recortes para el paso de los cables. Estos recortes estarán provistos de dispositivos de cierre y en el momento de la introducción de los conductores, se equiparán con prensacables u otros dispositivos para la protección de los mismos.

En el caso de los equipamientos diseminados en campo además, tales orificios serán adecuadamente obturados con material apropiado a los efectos de impedir el ingreso a los mismos de polvo, depósitos metálicos, insectos o roedores.

Las vías de acceso de los cables a los tableros se situarán en la base de tales equipamientos. Cuando los cables deban atravesar un piso flotante o piso técnico, deberán tomarse las medidas necesarias para garantizar la estanqueidad del mismo, siendo estos conducidos en bandejas porta cables.

Se describe el tipo de canalizaciones a utilizar entre la ruta principal de fibra y los destinos finales de la misma en el caso de comunicaciones. Uso de bandejas, caños de PVC, caños metálicos, según el caso.

### **5.8.4. DIMENSIONES DE LOS EQUIPOS**

Para determinar las dimensiones de los equipos, el Contratista deberá tener en cuenta que:

- los equipamientos deberán ingresarse y transportarse por los accesos existentes,

- de instalarse equipos en lugares frecuentados por el público usuario, por razones de calidad estética, éstos deberán integrarse con su entorno,
- la regulación, la reparación y reemplazo de los elementos deberá poder efectuarse rápidamente.
- los armarios de los mismos equipamientos deberán tener las mismas dimensiones,
- la distribución deberá adaptarse en la medida de lo posible a los locales existentes. En caso de resultar esto inviable, deberán construirse los edificios apropiados que resulten necesarios a costa del Contratista,
- la localización de los equipos no deberá interferir con el campo visual de los usuarios y operadores, ni con la comunicación visual de los mismos.
- Todo el equipamiento, armarios, etc. a instalar tanto en vías como los que se encuentran al margen de la misma deberán ser anti vandálicos. Se deberá consensuar junto con la Inspección de Obra el nivel de protección que se requerirá para cada equipo en particular.

#### **5.8.5. ARMARIOS Y RACKS**

Los materiales utilizados deberán ser autoextinguibles, no propagantes de llama y de baja emisión de humos tóxicos.

Un esquema plastificado se pegará a la puerta del lado interno de cada armario. Este esquema deberá presentar la organización general de los equipamientos incluidos en el armario, y en particular, deberán figurar en él todos los órganos de entrada / salida, tomas, fusibles, órganos de control, puntos de prueba, puntos de medición, etc.

Los armarios y racks, deberán poseer los elementos necesarios para su adecuada fijación y nivelación al piso y estar concebidos adecuadamente para absorber y resistir las vibraciones mecánicas originadas por el paso de los trenes.

Cuando existiera energía disponible, deberán contar con tomas eléctricas adecuadamente protegidas para ser utilizadas en las tareas de mantenimiento.

En todos los armarios ubicados en campo, se instalarán detectores de apertura de puertas y demás equipamiento asociado, de tal forma que permitan alertar de dicha acción a los operadores.

La totalidad de los armarios instalados en campo deberán ser anti vandálicos.

### **5.8.6. TRATAMIENTO EN FABRICA**

Los armarios, racks, cajas, equipos de vía, etc. serán sometidos a un tratamiento completo acorde con las condiciones ambientales en las cuales serán instalados, con el fin de darles un acabado adecuado, incluyendo, desengrase, tratamiento anticorrosivo y varias capas de pintura, de corresponder con cocido al horno. Estos tratamientos deberán estar completamente terminados en fábrica antes de transportar los equipamientos a su lugar de emplazamiento.

Además deberán quedar libres de cualquier arista aguda o rebaba que pudieran provocar heridas o accidentes.

### **5.8.7. AJUSTES DE TERMINACION**

Luego de su instalación definitiva, los equipamientos que hubieran sufrido algún deterioro en su pintura, tratamiento anticorrosivo o de protección deberán repararse minuciosamente, a los fines de que el tratamiento que hubieran recibido no pierda su efecto.

## **6. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**

### **6.1. REQUERIMIENTOS GENERALES**

El requerimiento del sistema de comunicaciones es establecer la comunicación entre todos los equipos que sean necesarios a lo largo de la línea, permitiendo el transporte de datos entre los diferentes sistemas y equipos instalados en distintas locaciones.

En términos generales, el sistema de transmisión de datos por **fibra óptica**, deberá constituir en sí una infraestructura completa e integral para la interconexión de equipos digitales, con la capacidad y escalabilidad necesaria para admitir el crecimiento de las aplicaciones y servicios de comunicaciones.

El sistema de transmisión por fibra óptica, se encargará de transportar los distintos tipos de datos entre el CCO, las estaciones, el Data Center, y todo sitio de la línea que deba ser alcanzado.

El sistema que entregará el Contratista deberá estar compuesto por equipos de última tecnología, basado en una red de transmisión de datos bajo el estándar ITU, con capacidad de crecimiento y fácilmente escalable.

Todos los sistemas de comunicaciones existentes en la línea y que exceden la estación de Pilar que deban mantenerse operativos durante y luego de finalizado el proyecto, será responsabilidad del Contratista proponer y realizar previa la aprobación de la inspección de obra los trabajos correspondientes para mantenerlos operativos sin degradación de la calidad de los mismos.

Todos los sistemas y equipos existentes que no deban ser reemplazados se deberán migrar al nuevo sistema incluidos sus cableados.

Todos los sistemas solicitados en el presente anexo y los sistemas que deban migrarse deberán cumplimentar la norma NFPA 130.

## **6.2. DISPONIBILIDAD**

La disponibilidad del sistema de transmisión de datos, sistema de transmisión de video vigilancia y respaldo de video, telefonía y grabación de llamados, será del 99,99%. Todos los sistemas de energía, climatización y accesorios, deberán estar proyectados para cumplimentar la disponibilidad informada.

La disponibilidad del sistema de reloj maestro, control de accesos, supervisión de sistemas, detección de intrusos será del 99,9%

La disponibilidad del sistema de WiFi de Cortesía será del 99%

## **6.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA**

La red propuesta abarcará las estaciones, subestaciones, salas de señalamiento, edificio Playa Alianza, Data Center Playa Alianza, talleres, patio, áreas y edificios administrativos y operativos, y todo sitio donde exista de forma temporal o fija un puesto de operativo y administrativo.

Existirá una red completamente independiente para el sistema de video vigilancia no se compartirán pellos de fibra óptica tampoco hardware necesario para la transmisión de datos.

La red será una estructura jerárquica y redundante.

La interconexión entre los diferentes nodos se realizará a través de fibra óptica anillada a 10 Gbps, se propone el modo de conexión informado en la figura 1 (6.10).

El sistema de transmisión de datos, servirá de transporte a los distintos subsistemas que son parte del sistema de comunicaciones de la línea.

La totalidad de los sistemas se utilizarán el estándar Ethernet para la transmisión de datos en el Backbone de la red.

En todas las ubicaciones donde exista telefonía o un puesto de trabajo temporal o permanente se deberá instalar un puesto de red cableado y conectado al switch correspondiente de la sala de comunicaciones que se configurará a la Vlan correspondiente según ingeniería de detalle.

## **6.4. SISTEMA DE ENERGIA**

La presente obra contempla la provisión, instalación y puesta en servicio del sistema de alimentación en cada sitio requerido por el sistema de comunicaciones según determine el proyecto.

Se debe prever un panel de interruptores de protección para alimentar cada salida (una salida para cada sistema) individual.

La alimentación estará prevista sobre borneras que admitan cables de 10mm<sup>2</sup> de sección.

Todos los equipos se alimentarán desde UPS del tipo online, las cuales proporcionarán por medio de bancos de baterías adecuados la autonomía de diseño necesaria para 30 minutos a plena carga.

Las UPS deben ser dimensionadas para alimentar en cada sitio los sistemas de Comunicaciones con 20% de reserva para crecimiento futuro. Los equipos serán de doble conversión con rectificadores intercambiables en caliente y podrán ser instaladas en un bastidor de 19". Tendrán protección contra sobrecargas, cortocircuitos y tensiones transitorias.

La alimentación eléctrica será desde un tablero principal de 220/380 V. de la red de media tensión redundante.

Se deberá considerar un tablero bypass para conmutar la UPS en caso de mantenimiento.

Para la instalación de las baterías de la UPS se deberá considerar las previsiones por un eventual escape de gas, por lo cual deberá tener un sistema de ventilación adecuado.

Todas las alimentaciones estarán estabilizadas en la tensión correspondiente y protegidas contra sobre corrientes. Además, si apareciera una falla de alimentación a nivel de un bastidor, un indicador situado en la cara anterior de éste indicará el desperfecto. El desperfecto también será transmitido por medio de un interfaz al sistema de supervisión.

Las distintas entradas y salidas de los transformadores y del rectificador cargador de baterías estarán protegidas por fusibles calculados específicamente para el sistema. Cada una de las salidas de alimentación poseerá un dispositivo de corte manual, fácilmente accesible al personal de mantenimiento, que permita aislar cada subconjunto.

Los conductores de tierra serán para este uso de puesta a tierra de protección. El color convencional de los mismos será verde/amarillo.

Los bancos de baterías, estarán conformados por celdas de baterías tipo alcalinas o de plomo-calcio, similar o superior, proveyéndose la cantidad necesaria de celdas para sostener la autonomía prevista a plena carga.

El sistema de energía será gestionable remotamente, tendrá dos interfaces Ethernet para conectarse a la red del sistema de transmisión de datos y enviar alarmas vía SNMP de nivel de carga, baja batería, sobre carga, pérdida de alimentación, falla de tierra, al puesto central de operación de red.

## **6.5. SISTEMA PUESTA A TIERRA**

Todas las nuevas instalaciones tendrán su jabalina de puesta a tierra independiente con su correspondiente cámara de inspección.

En todos los sitios, existentes o nuevos, donde deban instalarse equipos se deberán realizar las mediciones de la Puesta a Tierra.

En caso que las mismas no cumplan con los valores adecuados para una correcta instalación o si el sitio carece de las mismas, se deberá proveer su instalación respetando las Normas nacionales de protección vigentes.

El contratista informará para cada instalación nueva o existente donde se deban instalar dispositivos electrónicos los valores obtenidos luego de la instalación de la PAT.

Todos los equipos alimentados con 230 Vca deben contar con su sello CE.

## **6.6. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

El Contratista deberá proveer e instalar la climatización de todos los locales donde se alojarán los equipamientos que así lo requirieran, conectado al sistema de UPS. Se deberá aplicar esta configuración a todas las salas de comunicaciones, el Data Center de Playa Alianza utilizará el sistema especificado en el ítem 7.9

Los equipos de climatización deberán ser de la mejor calidad, de marca reconocida en el mercado con más de 5 años de comercialización, y mantener las condiciones climáticas dentro del siguiente rango:

- Temperatura: 18 a 24 °C con una variación máxima de 3°C/hora.
- Humedad relativa: 40 a 60 % en la gama de temperaturas arriba indicadas, con una variación máxima admisible de 6% por hora.
- Deben tener la posibilidad de funcionar en frío con temperaturas exteriores bajas.

No obstante lo expuesto, se preferirá que el equipamiento propuesto ofrezca plena fiabilidad de funcionamiento con convección natural del aire y sin necesidad de climatización.

En el caso de los componentes diseminados en la zona de vías, éstos deberán tener una disipación térmica tal que les permita soportar un funcionamiento sin ventilación forzada ni climatización bajo las condiciones de temperatura y humedad imperantes en su lugar de emplazamiento.

Asimismo deberán contar con la adecuada protección mecánica IP, definida por la norma IEC 60529, para evitar el ingreso a los alojamientos de los mismos de todo cuerpo extraño, polvo, depósitos metálicos, etc. y el adecuado acabado superficial que les permita soportar la acción de los rayos ultravioletas y de los agentes corrosivos habitualmente presentes en la zona de vías donde se llevarán a cabo los trabajos.

Deberán preverse, en acuerdo con la Inspección de Obra, todas las medidas necesarias para prevenir hechos de robo, hurto o vandalismo, implementando a tal fin las protecciones mecánicas o soluciones más apropiadas para cada caso.

El sistema informará al CCO el estado de la climatización de la sala utilizando un sistema Modbus.

El Contratista en el proyecto ejecutivo informará el detalle de cómo se realizará la implementación y la información al CCO vía modbus.

## **6.7. SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

El contratista deberá proveer el sistema de detección y extinción de incendios mediante matafuegos diseñado para satisfacer como mínimo un 30% de crecimiento en la carga de fuego instalada, cumpliendo las normativas vigentes internacionales y norma IRAM.

Los cables para alarmas del sistema detección de incendios, los del sistema de altavoces, los de las alarmas relacionadas, se basan en las normas NFPA 130 5.4.1 para resistir 1 hora:

- Resistente al fuego; Pruebas según UL 2196 o IEC60331
- Baja emisión de humo según UL1685 o IEC 61034
- Cero Halógeno; según UL 44 o IEC 60754
- Protección mecánica según NFPA 130 5.4.6 con referencia a 5.4.1
- Temperatura de operación máx. 75oC

En el CCO existirá una interfaz con el sistema de detección de incendios para transmitir alertas tempranas de la presencia de fuego o humo, con una alarma sonora en sitio y alertando al personal en el CCO y la sala de seguridad o espacio destinado para tal fin en la estación, y boletería.

El sistema de supervisión deberá contar con una interfaz con el sistema extinción de incendios para transmitir el estatus de funcionamiento (prendido/apagado, Alarmas de fallos mayores, etc.), para transmitir el estado del sistema al CCO, NMS y sala de seguridad o espacio destinado para tal fin en la estación. El sistema se implementará utilizando Modbus.

El Contratista en el proyecto ejecutivo informará el detalle de cómo se realizará la implementación y la información al CCO vía modbus.

## **6.8. SALAS DE COMUNICACIONES EN ESTACIONES**

El Contratista realizará y procederá, a su costo, la construcción de nuevos emplazamientos para los equipos, debiendo exponer claramente en su presentación las necesidades de espacio y/o construcciones que son objeto de su oferta.

Deberá diseñar las salas de acuerdo con las necesidades de sus equipos, asimismo deberá proveer su climatización, sistema de detección y extinción de incendios y ejecutará todos los trabajos necesarios para realizar los accesos, canalizaciones, proveer ayuda de gremios, etc.

La inspección de obra, como paso previo al inicio del montaje de los equipos aprobará los locales nuevos terminados, no permitiéndose bajo ningún concepto tareas de montaje en las salas de comunicaciones hasta tanto éstas se encuentren completamente terminadas y aprobadas por la Inspección de Obra.

La iluminación de la sala deberá estar dispuesta para que se vean claramente los equipos, cables conectores sin sombras, considerando 500 lux medidos a 1 metro del piso.



Las salas de Comunicaciones dispondrán de un bastidor de 42U de 19" con puerta de malla de acero con seguro, parte trasera dividida, deberán tener su propio tablero de baja tensión, interruptor termo magnético, disyuntor y puesta a tierra.

Los bastidores dispondrán de patch panel de fibra óptica de 48U cada uno. Se instalarán como mínimo 2 unidades en las estaciones que ingresan el cable de fibra óptica principal y backup. El tipo de conector será SC/PC. También tendrán dos unidades de rack con Patch Panel de 24U CAT 6, adicionales a las que el Contratista prevea para el sistema de video vigilancia.

La Fibra óptica que acometerá desde la caja de empalmes situada próxima a la sala se fusionará con los Pigtail que estarán conectados a los patch panel, de 48FO para la conexión de la FO a los equipos.

Las salas deberán tener un escritorio de 1,2m x 0,60m y 2 Sillas de oficina. Se deberá dejar 4 toma corrientes del tipo exterior con su correspondiente llave termo magnética.

Se deberá prever que la sala de comunicaciones se conectará en todas las estaciones a las boleterías, a los molinetes, cámaras IP, megafonía, al control de accesos y a cartelería con FO o UTP cat6 según corresponda y toda ubicación relevante para el proyecto.

El Contratista deberá relevar cada estación para identificar los trabajos que se deberán realizar sobre bandeja metálica y ducto soterrado entre andenes. Deberá existir una conexión para la FO y UTP hacia el cañero central bajo andén.

El tendido de los cableados y soportes con bandejas metálicas se realizarán bajo las normas ANSI/EIA/TIA-569 y ANSI/EIA/TIA-568-b. Se utilizarán bandejas metálicas suspendidas sobre losa y caños galvanizados.

Todos los cables que se utilicen tendrán las siguientes características:

- No propagador de llama.
- Nula emisión de Gases Corrosivos.
- Cero Halógenos.
- Baja emisión de humos opacos.

El Contratista diseñará e informará el modo de acometida, previo relevamiento de cada sitio.

Todos los cables y equipos, deberán estar claramente rotulados según norma TIA/EIA-606A.

La Sala de Comunicaciones adicionalmente a la cámara IP para seguridad dispondrá de un sistema de Alarma sonora ante la apertura de puerta por un acceso no autorizado para la detección de intrusos. También informará al operador de seguridad remoto en Playa Alianza sobre el evento.

Todos los sistemas de las salas de comunicaciones deberán ser diseñados para el crecimiento en un 30% de equipos.

## 6.9. DATA CENTER EN PLAYA ALIANZA

En el edificio de Playa Alianza existirá un centro de Datos bajo norma **ANSI/TIA 942**, TIER II, construido en una estructura sólida.

- Cantidad de Bastidores: 10
- Unidades de Bastidor: 42u por bastidor
- Piso técnico elevado incombustible, antiestático, retardante de llama. Carga mínima de piso Piso 800kg/m2 Consumo máximo por bastidor 4kVA
- Canalización elevada para enrutamiento de fibra y UTP, con bandeja.
- ODF 48U en todos los bastidores para interconexión con el bastidor de distribución. También para la conexión de la fibra principal y backup que ingresan.
- Sistema de aislamiento de ruido.
- El sistema de Energía deberá cumplimentar lo informado en el presente anexo.
- Puerta de seguridad, resistente al fuego, con apertura interior antipánico. Para ser utilizada como puerta de acceso y servicio.
- Monitoreo Video Vigilancia IP de todo el DC.
- Control de Acceso biométrico por reconocimiento de iris, y tarjeta magnética.
- Sistema de Detección/Extinción de incendio. El Data Center debe cumplimentar la norma NFPA 75. La extinción deberá ser por agente limpio, utilizando Novec 1230. El sistema deberá construirse bajo las más estrictas normas de seguridad de las personas en el Data Center. El sistema de Detección debe estar conectado al sistema de supervisión del CCO para transmitir el estado de funcionamiento del sistema.
- Cámara cero en el ingreso al predio con caja de empalme y vinculada a ODF para la interconexión con proveedores.
- Sistema para medición y envío real time de información vía SNMP sobre temperatura, energía, apertura de puertas.
- El Data Center deberá contar con una adecuada puesta a tierra, según normas vigentes.
- Sistema de Apagado de Emergencia.
- Se podrá monitorear el consumo eléctrico por bastidor vía SNMP.
- Existirán tableros eléctricos por bastidor, y distintas cargas aire, iluminación, etc.
- Se deberá considerar un tablero bypass para saltar las UPS en caso de mantenimiento.
- Iluminación 500 Lux medidos a 1 metro del piso.
- PDU por bastidor para 220v vertical instalados dentro del bastidor en la parte posterior, mínimo 36 toma corrientes.
- Sistema redundante de climatización de precisión, con control de flujo de aire vinculado al sistema de energía ininterrumpida. Para operación del data center a full carga, para un data center Tier II.
- Control de humedad relativa
- Sistema de detección temprana de incendio.
- Sistema de Alarma, visual, auditiva con mensajería remota.

Todos los bastidores deberán tener al menos 2 ODF SC/PC de distribución con 48 pigtails cada uno y 2 Patch Panel de 48xRJ45/u CAT6. Todas las posiciones de los Patch Panel tanto óptico como eléctrico estarán reflejados en uno o dos bastidores según ingeniería, que se utilizarán para vincular las distintas posiciones de los distintos bastidores del Data Center haciendo una conexión local en el bastidor de cross conexiones. Deben realizarse los cableados y fusiones bajo norma, de forma eficiente para lograr una mínima atenuación.

El Data Center deberá ser diseñado y construido bajo certificación del Uptime Institute.

## **6.10. RED DE FIBRA ÓPTICA**

El medio de transporte del sistema estará constituido por dos cables de fibras ópticas de 48 fibras cada uno.

Se utilizarán los tritubos que han sido especificados en el anexo de señalamiento, en forma lateral a cada vía, con la finalidad de poder brindar la protección física al anillo de transporte de datos. Las cámaras de inspección serán independientes a las del tendido para señalamiento. Los tendidos de fibra, acometidas, cruces, cámaras, deberán realizarse siguiendo las especificaciones informadas en el anexo de señalamiento.

La red de fibra óptica deberá interconectar todas las salas de comunicaciones, en el trayecto RETIRO-PILAR, incluyendo los pasos a nivel vehiculares y peatonales para la conexión de equipos de señalamiento y video vigilancia, andenes, patios, talleres, sectores de boletería, edificio Playa Alianza, CCO, Data Center Playa Alianza, áreas administrativas y operativas, y nodos del sistema de WiFi tren-tierra.

Del primer cable, 24 fibras ópticas se desplegarán en entrada y salida en forma de “Daisy Chain”, desde Retiro hasta Pilar, ingresando en todas las estaciones y también ingresando en el Data Center de Playa Alianza como una estación más.

Las restantes 24 fibras ópticas, se conectarán en la estación Retiro y seguirán su recorrido hasta Playa Alianza donde ingresarán directamente al Data Center del edificio de Playa Alianza y luego saldrán desde el Data Center de Playa Alianza e ingresarán directamente en Pilar sin ingresar en ninguna estación más.

El otro cable de 48 fibras ópticas, cuyo recorrido es por el lateral opuesto a la fibra óptica principal, tiene como extremo las estaciones de Retiro y Pilar para cerrar el anillo de forma disjunta a la FO principal. Se propone que las primeras 24 fibras ópticas de este cable ingresen en forma de Daisy Chain únicamente en Retiro, Devoto, Playa Alianza, El Palomar, San Miguel y Pilar, para poder conformar los anillos de protección. El Contratista en el proyecto ejecutivo diseñara la solución. Las restantes 24 fibras ópticas ingresarán únicamente en Playa Alianza. (Figura 1)

En la estación Palermo existirá una derivación de cable de 12 Fibras desde la sala de Comunicaciones de la estación con destino el Data Center que existe hoy ubicado en Av. Santa Fe 4636 1er Piso, la misma finalizará en un patch panel del Data Center que SOFSE informará.

En cada estación y sitio específico se instalará a modo de "T" una acometida. En las cajas de empalme instaladas en cada una de las arquetas frente a las salas de comunicaciones, Data Center y puntos específicos se realizarán los empalmes de la fibra óptica.

En las arquetas se dejara una ganancia de 10 mts de fibra. Los cruces de calles y vías se realizarán de forma perpendicular utilizando para este fin caños de PVC reforzados.

Todo el cableado, incluyendo todas las fibras, deberán terminar en los ODF en cada sala de comunicaciones o sitio que corresponda.

El Contratista deberá realizar un relevamiento detallado de la ubicación de los nodos del sistema de wifi tren-tierra que actualmente tiene un Backbone inalámbrico, y propondrá una solución utilizando 2 pelos del cable de fibra óptica para reemplazar el Backbone actual. Se deberá acometer con 2 pelos de fibra a cada nodo a lo largo de la vía. Se deberá dejar una caja de empalme en la derivación para la conexión al nodo.

La conexión entre la fibra óptica y el conector deberá ser realizada con 'pigtail' a través de un empalme de fusión con atenuación no mayor a 0.01 dB. La atenuación máxima por par de conectores no deberá exceder de 0.75 dB.

El ingreso a las salas de comunicaciones, edificio playa Alianza y Data Center de Playa Alianza, que se hace en forma de Daisy Chain, se deberá realizar con doble acometida por caminos disjuntos con el fin de reducir el corte simultáneo en ambos cables.

El contratista certificará todos los tendidos entre los ODF de las distintas estaciones y entregará un informe con todas las mediciones con OTDR asegurando la calidad de los empalmes y conectores.

El sistema de fibra óptica deberá cumplir la especificación técnica

El trabajo será considerado como satisfactorio si responde a las condiciones definidas en la especificación T.P.N.I. 94/031-2 de Telecom Argentina, o las que la sustituyan al momento de la provisión.

El tendido de los cables de fibra óptica monomodo a través de los tritubos y su conexionado en las salas de comunicaciones, deberán cumplir la norma ISO/IEC 11801 / EN50173 última versión o la correspondiente al datasheet de la fibra óptica utilizada debiendo cumplir la condición más exigente. Deberá cumplir la norma ANSI/TIA 568- c3; ANSI/TIA 526-7 adicionalmente deberá entregarse la certificación cumpliendo la norma IEC 14763-3 de nivel 2.

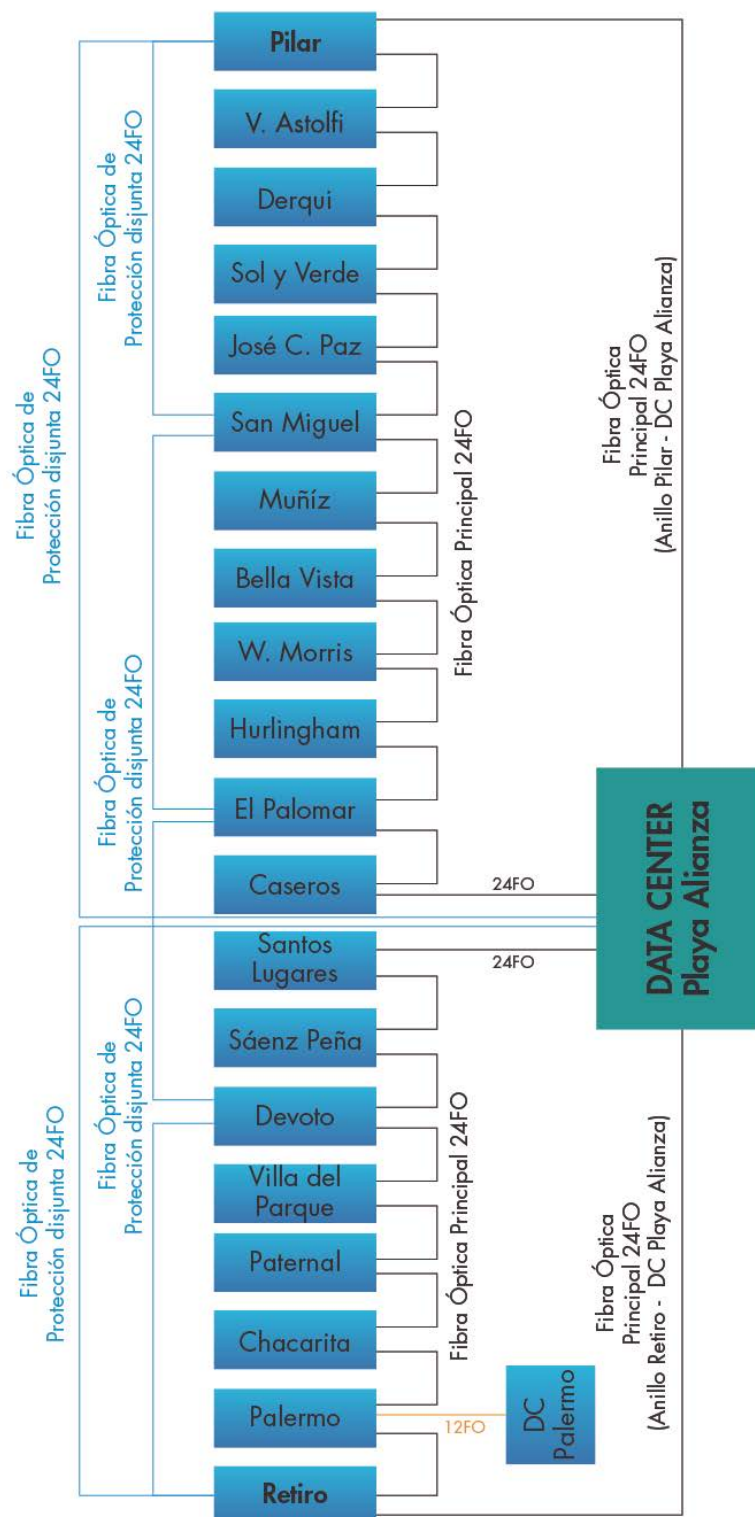


Figura 1. Diagrama esquemático de conexión físico.

### **6.10.1. CARACTERÍSTICA DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA**

Las características mínimas que deberán cumplir los cables de fibra óptica que se instalarán a lo largo de la línea para el sistema de comunicaciones serán las siguientes:

- Monomodo
- Atenuación típica  $\leq 0.33$  dB/km
- Diseñado para instalarse en ductos o subductos, canaleta o directamente enterrado.
- 9/125  $\mu$ m
- 1310nm / 1550nm
- LWP
- G.652d
- OS2
- Vida útil mínima 30 años
- Protección antiroedores
- Protección contra humedad
- Dieléctrico.

Se utilizará fibra óptica LSZH, retardante de llama y de baja toxicidad en los ingresos a la estación, sala de comunicaciones, y cualquier área en la que la fibra no se encuentre enterrada dentro de ducto.

Durante el transporte e instalación se deberá cumplir con normas ISO de preservación contra la humedad y el polvo.

### **6.10.2. PRUEBAS DE CABLEADO**

Todas las fibras deberán pasar por una prueba de atenuación antes de tender el cable, a modo de asegurar que ningún daño se haya infligido durante el traslado.

### **6.10.3. CARACTERÍSTICA DE LOS EMPALMES ENTRE ESTACIONES**

Para optimizar la instalación de la fibra, sólo se permitirán 2 empalmes por hilo de fibra entre dos salas de comunicaciones consecutivas. Estos serán solo los que corresponden a los empalmes entre la fibra y el pigtail de terminación en las salas técnicas. En caso de que exista alguna situación particular que implique la necesidad de prever un empalme adicional, éste deberá ser sometido a la aprobación por parte de la inspección de obra.

Todos los empalmes entre salas de comunicaciones deberán ser de fusión para garantizar una pérdida menor a 0.01 dB y mayor durabilidad.

Para cada empalme se considerarán los materiales de fijación y protección necesaria para el debido acople de los cables.

#### **6.10.4. CAÑERÍAS A LA VISTA EN INTERIOR – EXTERIOR Y BANDEJAS**

En la instalación se utilizarán caños de hierro galvanizado por inmersión en caliente del tipo “conduit”, la unión entre caños se efectuará con cuplas roscadas.

Las cajas serán de aluminio con tapas ciegas, de primera marca en el mercado.

La fijación de las cañerías se efectuará con perfiles tipo “C”, mediante grapas de sujeción normalizadas tipo “Olmar” estos perfiles deberán permitir en el futuro una ampliación de las instalaciones por lo cual la longitud a instalar permitirá agregar dos cañerías del diámetro mayor empleado.

En los extremos de los caños se utilizarán boquillas de aluminio. La distancia máxima entre cajas será de 12 metros. La distancia máxima entre grapas será de 1,50 metro. Las cajas de aluminio tendrán en las “entradas / salidas” las correspondientes grapas de sujeción, de la misma manera en las curvas tendrán en ambos extremos la fijación con grapas.

En el caso de montaje exterior las tapas de las cajas serán de aluminio y tendrán burletes de manera de asegurar su estanqueidad.

Las bandejas portacables para el cableado estructurado, serán de chapa galvanizada reforzada, perforadas.

La utilización de bandejas y cañería galvanizada se definirá en el proyecto ejecutivo, realizándose según las mejores prácticas y será aprobada por la inspección de obra.

#### **6.10.5. CAÑERÍA EN CRUCE DE ALCANTARILLAS Y PUENTES**

Se utilizarán caños de hierro galvanizado por inmersión en caliente de diámetro mínimo 100 mm (4”), la unión entre caños se efectuará con cupla roscada cuando supere la longitud comercial.

Los extremos de los caños se sellarán mediante espuma de poliuretano. Estos caños cumplirán la función de protección mecánica.

#### **6.10.6. CAÑERÍA EN CRUCE DE VIAS**

Se utilizarán caños de PVC reforzado, color gris, de diámetro mínimo 100 mm (4”), a una profundidad de 1,20 metros, siendo este valor el mínimo de “tapada”. En el cruce de vías se tomará este valor desde el nivel inferior del durmiente y deberán sobresalir 0,50 metros desde el extremo de los durmientes, con sus correspondientes cámaras de inspección

Los extremos de los caños se sellarán mediante espuma de poliuretano. Estos caños cumplirán la función de protección mecánica.

#### **6.10.7. TERMINACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA EN LAS SALAS DE COMUNICACIONES**

Las acometidas se realizarán desde las cajas de empalmes con tritubo hasta una arqueta próxima a la sala de comunicaciones donde se encuentra el bastidor.

Desde la arqueta hasta la sala de comunicaciones la instalación se efectuará mediante cañería de hierro galvanizado del tipo “conduit”, con un diámetro mínimo 2 pulgadas.

Se admitirán solamente accesorios normalizados en la instalación de cañerías de hierro galvanizado.

Desde la caja de empalme se utilizará cable de FO de las mismas características a los de los ductos pero LSZH serán retardantes de llama y de baja toxicidad.

La inspección de obra aprobará el trazado definitivo en cada uno de los casos antes de proceder a su instalación.

Se utilizará un Gabinete de Distribución de Fibra Óptica (ODF) como terminal de conexión de la fibra en cada una de las estaciones.

Los ODF para la conexión de la FO principal y de backup que ingresan en las estaciones en los casos que correspondan serán de 48 posiciones de una unidad de bastidor, se instalarán la cantidad correspondiente según la estación.

La conexión entre la fibra óptica y el terminal de conexión ODF se realizará mediante conectores prefabricados (“pigtailes”), a través de un empalme de fusión con atenuación no mayor a 0.01 dB.

Dichos empalmes estarán contenidos y sujetos firmemente en una caja de empalmes para su protección. En dichas cajas se deberá dejar como mínimo 2 vueltas de fibra limpia (fibra sin las protecciones del cableado) y éstas deberán proveer protección contra el polvo.

Los conectores de terminación del ODF serán para conexiones del tipo SC/PC. Cada empalme deberá estar protegido por un tubo termo retráctil, además el empalme deberá quedar sujeto firmemente a la caja de empalme.



La atenuación máxima por par de conectores no deberá exceder de 0.75 dB. La máxima degradación del conector no deberá exceder de 0.3 dB después de 1.000 procesos de conexión/desconexión.

Todos los elementos utilizados serán de primeras marcas. No se aceptarán soluciones que se encuentren fuera de las normas de aplicación y las reglas del arte.

#### **6.10.8. VERIFICACION DE CABLEADO EN CAMPO**

El Contratista deberá verificar el cableado en campo de los equipos, en cada ODF, incluyendo las interfaces. La verificación del cableado debe incluir lo siguiente:

- Largo del cable
- Retardo de propagación
- Pérdidas de óptica comparadas con las pérdidas de diseño
- Discontinuidades puntuales
- Dispersiones del espectro óptico
- Verificación de continuidad de cada cable para garantizar que esté terminado de acuerdo con los planos aprobados;
- Garantizar que existe el número apropiado de cables en cada terminal.
- Verificar la exactitud de todas las etiquetas y nomenclaturas
- Verificar que la configuración de los equipos en el layout guarda concordancia con los planos aprobados, y que todos los componentes corresponden a los indicados en los planos aprobados.

El Contratista deberá entregar un informe de certificación de las características de la instalación con datos provistos por un equipo OTDR con las gráficas. Los resultados deberán cumplir con las especificaciones solicitadas.

El equipo OTDR a usar, tendrá la resolución suficiente para ser capaz de mostrar posibles fisuras ocasionadas en la instalación y manejo, o defectos de fabricación de la fibra que puedan ocasionar problemas en el futuro. El Contratista deberá demostrar que el equipo OTDR utilizado haya sido calibrado en fábrica con una antelación no mayor de tres meses a la realización de las pruebas.

Adicionalmente, la empresa contratista deberá entregar previamente un informe que contenga los cálculos teóricos de la fibra a instalar por tramo, considerando las especificaciones entregadas en cuanto a atenuación de cableado, atenuación por conectorización y empalmes, y la ruta que seguirá la fibra.

En la Certificación deberán demostrar que los valores de atenuación obtenidos en cada uno de los tramos están dentro de los valores derivados de los cálculos teóricos.

Los reportes de las pruebas deberán identificar los filamentos (pelos) de la fibra, código de color, pérdidas por inserción, y pérdidas en uniones para cada fibra. Las pruebas deberán realizarse en ambas direcciones de la transmisión.

#### **6.10.9. CONEXIÓN DE LAS SALAS DE COMUNICACIONES**

Las salas de comunicaciones en las estaciones, estarán vinculadas por fibra óptica. Se propone un modo de conexión para los sistemas que el Contratista deberá diseñar e informar en el proyecto ejecutivo (figura 1). El sistema de transmisión de datos de la red se propone que este conformado por anillos que convergen en el Data Center de Playa Alianza como muestra el diagrama esquemático la figura 2.

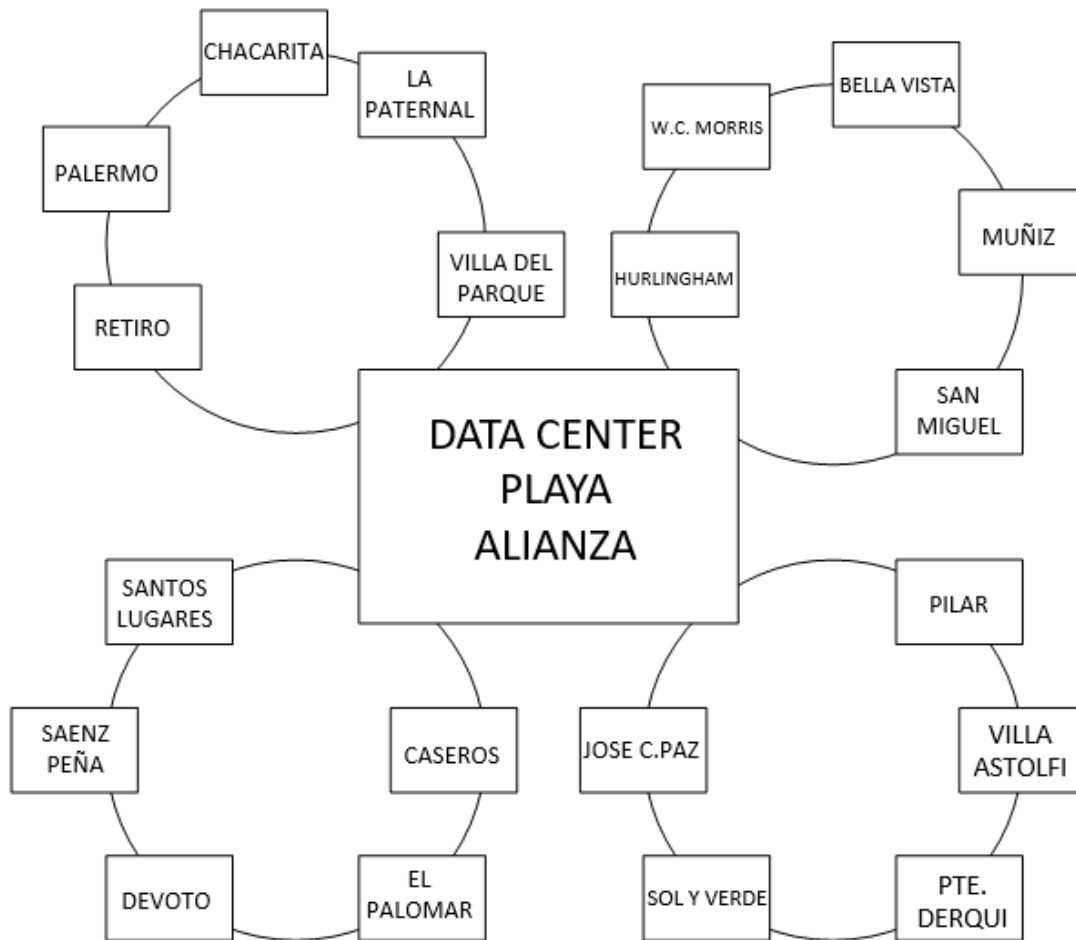


Figura 2. Diagrama esquemático de anillos.

## 6.11. SISTEMA DE TRANSMISION DE DATOS

El sistema de transmisión de datos de la línea estará basado en el estándar Ethernet IEEE 802.3. Estará formado por anillos de 10 Gbps. Será una red para transmisión de múltiples servicios

Los equipos que conformarán el sistema de transmisión de datos serán Switches y Routers.

Los switches estarán conectados a la fibra óptica primaria y de backup, disjunta, en los casos que corresponda, a través de la interfaz óptica correspondiente según la ingeniería de detalle que presentará el Contratista. También existirá un switch (LAN) en cascada conectado al de agregación, que conectará todos los servicios Ethernet de la línea.

El Router se utilizará en sitios donde el Contratista prevea una solución ruteada y para crecimiento a futuro.

Los equipos tendrán fuente redundante, y el Contratista presentará en el proyecto ejecutivo cuales equipos deberán tener procesador redundante, etc, con el objetivo de cumplir con los niveles de disponibilidad de servicio.

Existirá un sistema de Cámaras IP, cuyo sistema de transmisión de datos será completamente independiente del sistema para transmisión de los distintos sistemas.

El sistema de transmisión de datos soportará los siguientes servicios:

- Sistema de reloj maestro.
- Sistema de telefonía IP.
- Sistema de telefonía Directa.
- Sistema de telefonía de emergencia IP.
- Sistema de Megafonía.
- Sistema de Detección de intrusos.
- Sistema de Video Vigilancia. Fibra y hardware 100% independiente.
- Sistema de Control de Accesos.
- Sistema de WiFi de Cortesía.
- Sistema de gestión de red
- Cartelería digital en estaciones
- Sistemas administrativos, de facturación, información de pasajeros, operación de la línea.
- Sistema de WiFi tren tierra existente para comunicación de servicios de material rodante (Cartelería digital, video vigilancia) con tierra.

El sistema de transmisión de datos desde su concepción deberá estar diseñado para permitir el crecimiento e implementación de distintos servicios en la línea.

En Playa Alianza se instalará un Firewall que permitirá una conexión a internet para la validación y acceso de usuarios remotos del área de comunicaciones que administrarán la red.

En las salas de comunicaciones se encontrarán los switches y router para transmisión de datos.

El Contratista propondrá un esquema de asignación de VLAN por sitio y servicio.

Existirá una VLAN para los servicios de:

- Cobro de pasaje
- Sistema Sube
- Datos administrativos
- Megafonía
- Detección de intrusos
- Reloj Maestro
- Control de accesos
- Cartelería digital
- Sistema de Wifi tren-tierra
- Cualquier otro servicio que sea necesario migrar al nuevo sistema o implementar en el nuevo sistema.

Todos estos sistemas estarán conectados al switch de acceso a una interfaz Fast Ethernet 10/100 (IEEE 802.3)

En la figura 3 se muestra un diagrama esquemático de una estación.

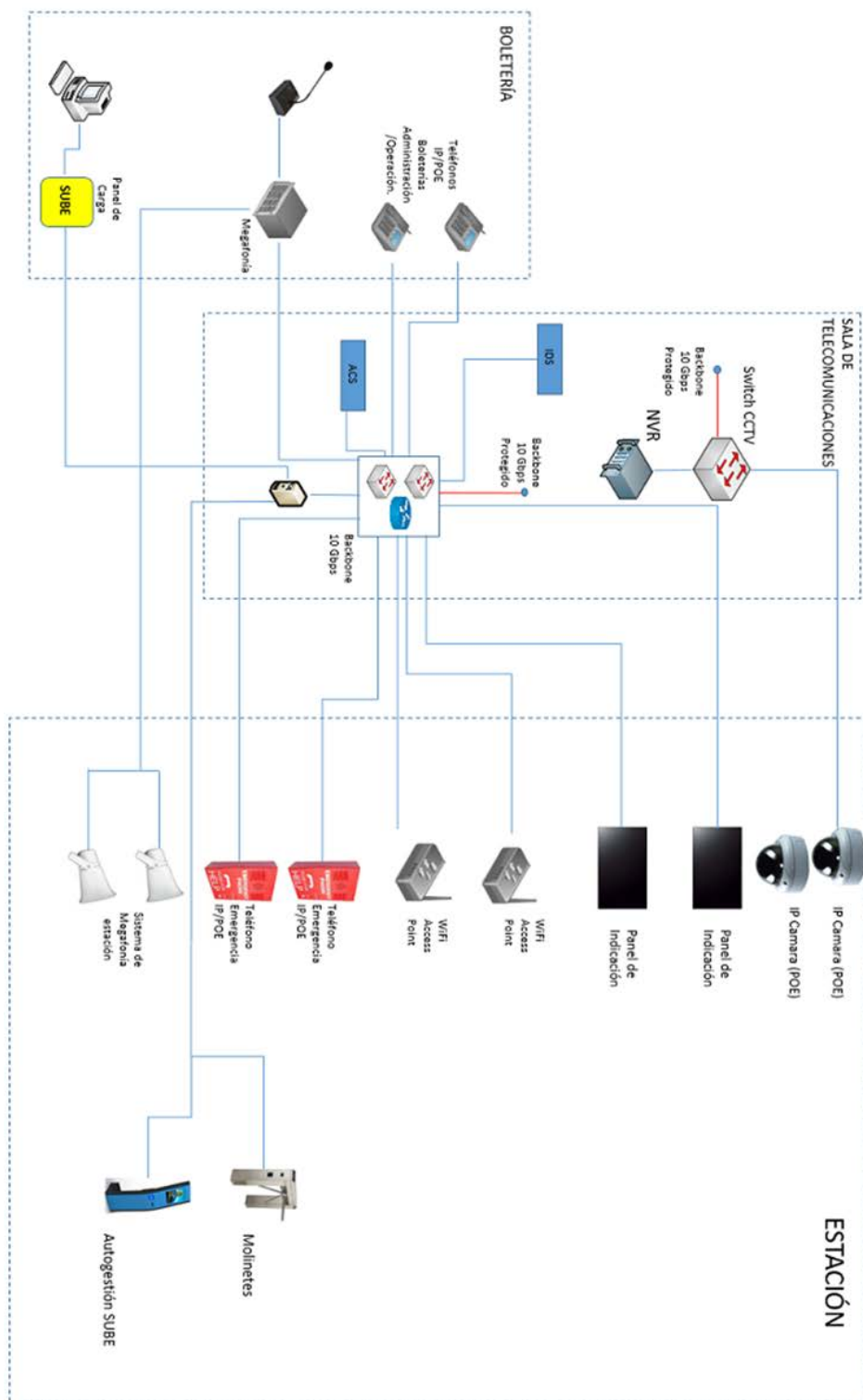


Figura 3. Diagrama esquemático conectividad estación

### 6.11.1. EQUIPOS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Los equipos de sistema de transmisión de datos de la red estarán dimensionados para soportar un anillo de 10 Gbps Ethernet securizado. Este sistema estará diseñado para proveer a futuro la incorporación de distintos servicios de la línea.

El sistema de 10 Gbps que vincula las estaciones será para uso exclusivo de los servicios de la línea y será completamente independiente al del sistema de Video Vigilancia, con el que no compartirá la fibra óptica ni el sistema de transmisión de datos. Igualmente la solución para el sistema de Video Vigilancia provisto por el Contratista debe tener un esquema similar al sistema de transmisión de datos para los servicios.

Los Switches que conforman el sistema de transmisión de datos de la red a 10 Gbps deberán utilizar Rapid Spanning Tree para la protección de caminos.

Los equipos utilizados en el sistema de transmisión de datos de la red tendrán como mínimo las siguientes características:

- Capacidad de implementar topología en anillo como protección física del sistema.
- Tecnología de transmisión de última generación.
- Capacidad de soportar todos los sistemas de comunicaciones previstos.
- Capacidad de fácil expansión, agregado de tarjetas y aplicación de configuración.
- Fuente Redundante, salvo indicación contraria.
- Leds indicadores de alarmas o eventos.
- Sistema de gestión centralizado con capacidad de monitoreo de datos.
- Jerarquía de alarmas: críticas, mayores, menores y de estación.
- Deberán soportar un protocolo de supervisión y control compatible tipo Web y SNMP, conectado al NMS.
- Proveer un 60% mínimo de capacidad de crecimiento para futuras expansiones.
- Según ubicación del equipo de transmisión el Contratista considerará el uso de equipos industriales que operan bajo condiciones críticas de humedad y temperatura, para un óptimo desempeño de la red.

En las salas de comunicaciones de las estaciones, y Data Center a fines de conformar el sistema de transmisión de datos, se instalarán pero no se limitará a:

Un switch 100% óptico (tipo A). Un switch con puertos ópticos y eléctricos (tipo B) y un router (tipo A). Cuyas características mínimas se definirán en el presente anexo.

En las estaciones Retiro, San Miguel, José C. Paz y Pilar se deberán instalar adicionalmente un switch tipo B.

Para el Data Center de Playa Alianza se deberán instalar 2 switch tipo A, 4 Switch del tipo B y 2 switch del tipo C, configurados estos 2 últimos en alta disponibilidad. Se instalarán también 2 routers del tipo B.

Todos los switches deberán tener todas las SFP ópticas incluidas.

El backbone de datos para el servicio de WiFi tren-tierra, deberá reemplazarse por fibra óptica, según se especificó. En los nodos existentes para el sistema de Wifi tren-tierra donde llegará la fibra óptica, el Contratista instalará un switch del tipo industrial administrable que tendrá al menos 4 puertos eléctricos fast Ethernet 10/100 y 2 puertos ópticos con las SFP Monomodo incluidas. El Switch será de primeras marcas. Y el Contratista será la responsable por la integración total, utilizando los materiales y recursos necesarios, para el reemplazo del sistema existente por la nueva solución con el Backbone de fibra óptica, sin modificar la calidad del sistema actualmente implementado. La inspección de obra validará la ingeniería de detalle para la migración del Backbone.

#### **6.11.1.1. SWITCH (TIPO A)**

Los switches que se conforman los anillos protegidos deberán cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Capa 3
- 12 Gigabit Ethernet Optical port.
- 4x 10G SFP+ uplinks
- Doble Fuente.
- IOS software with dynamic routing and Layer 3 features.
- HSRP v2 IPV6
- SSH
- RSTP
- MSTP
- PVRST+
- DHCP
- IGMPv1, v2, v3 Snooping.
- MVR
- CDP
- RSPAN
- HSRP



- 802.1p
- CIR, Rate Limmiting.
- Switching capacity hasta 92 Gbps
- Jumbo Frame (9216 bytes)
- NTP
- TFTP

#### **6.11.1.2. SWITCH (TIPO B)**

Las características mínimas de otro Switch de 48 puertos para conexión en cascada en cada NODO serán:

- 48 Fast Ethernet 10/100/1000 electrical ports.
- Power over Ethernet Plus PoE/POE+
- Uplinks 10 Gbps optical ports.
- Doble Fuente
- Multicast
- SSH
- STP
- RSTP
- MSTP
- PVRST+
- DHCP
- CDP
- IGMPv1,v2,v3 Snooping
- MVR
- VTP
- SNMP
- HSRP
- 802.1p

- CIR, Rate Limmiting.
- DHCP
- NTP
- TFTP

#### **6.11.1.3. SWITCH (TIPO C)**

En el data center de Playa Alianza se instalarán los Switches de Core del sistema de transmisión de datos que concentrarán los anillos de las estaciones.

Estos switches estarán configurados en una solución de alta disponibilidad y tendrán las siguientes características.

- Capa 3
- 24 x 10 Gigabit Ethernet Optical ports, con las SFP incluidas.
- Doble fuente.
- Doble procesador.
- Software con características de capa 3.
- Hasta 800 Gbps de capacidad de switching.
- VSS
- HSRP v2 IPV6
- Coolers reemplazables.
- Multicast
- SSH
- STP
- RSTP
- MSTP
- PVRST+
- IGMPv1, v2, v3 Snooping.
- MVR
- VTP
- CDP

- RSPAN
- SNMP
- HSRP
- 802.1p
- CIR, Rate Limmiting.
- Jumbo Frame (9216 bytes)
- NTP

#### **6.11.1.4. ROUTER (TIPO A)**

En cada estación existirá en los bastidores un Router conectado a los Switches las características mínimas del Router serán:

- Integrated Services Router
- Doble Fuente
- 10/100/1000 Ethernet Ports mínimo 4.
- SFP Ethernet para puerto Óptico o eléctrico.
- IPV4
- IPV6
- IP SLA
- 802.1Q
- SNMP
- OSPF
- BGP
- IGMP
- EIGRP
- CDP
- ACL
- HSRP
- AAA

- IPsec
- L2TPv3
- GRE
- SSH
- PPP
- HDLC
- QOS
- Performance Througpout Level > 200 Mbps

El Router deberá tener opciones para configuración mínimas de seguridad y voz.

#### **6.11.1.5. ROUTER (TIPO B)**

En Playa Alianza se instalarán 2 routers, las características mínimas del Router serán:

- Doble Fuente
- Gigabit Ethernet Ports mínimo 6
- 10 Gigabit Ethernet Ports mínimo 2.
- Forwarding Throughput hasta 5 Gbps.
- IPV6
- IP SLA
- 802.1Q
- SNMP
- OSPF
- BGP
- IGMP
- EIGRP
- CDP
- ACL
- HSRP
- AAA

- IPsec
- L2TPv3
- GRE
- SSH
- PPP
- HDLC
- QOS

### **6.11.2. INTERCONEXIÓN CON SISTEMAS EXISTENTES**

Deberá garantizarse la interoperabilidad del equipamiento del sistema de transmisión de datos a instalar con el equipamiento existente para los servicios actuales que tiene la línea.

El transporte de datos entre los equipos a instalar y equipos existentes, deberá ser transparente.

El Contratista relevará el tipo de servicios que tiene actualmente la línea y sus requerimientos de comunicaciones con el objetivo de garantizar la interoperabilidad al migrar al nuevo sistema los servicios actuales.

### **6.12. SISTEMA DE RELOJ MAESTRO**

Se deberá instalar un sistema de reloj maestro con backup. El suministro e instalación de un receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Global) para la sincronización de todo el sistema de comunicaciones que también informará al sistema de señalamiento, con la referencia de tiempo mundial. Se instalará en el DC de Playa Alianza.

Este sistema alimentará a todos los subsistemas de la línea:

- Cartelería digital
- Registradores de telefonía jurídicos
- Routers y Switches del sistema de transmisión de datos.
- Telefonía
- Video Vigilancia
- Detección de intrusos
- Control de accesos
- SUBE
- Sistemas Administrativos y Operativos de la línea.
- Sistemas de IT que sea posible referenciarlos.
- Sistema de Energía de Tracción y media tensión
- Sistema de señalización y Protección
- Sistema de Wifi tren-tierra para Cartelería digital.

La referencia de tiempo deberá ser distribuida sobre la red LAN Ethernet usando el Protocolo de Tiempo de Red (NTP), y será utilizada por los demás sistemas informados en el presente Anexo.

El equipo deberá ser estándar para montaje en bastidor de 19”.

### **6.13. SISTEMA DE TELEFONÍA**

Actualmente la línea General San Martín cuenta con un sistema de telefonía IP.

Las nuevas necesidades de comunicación de la línea necesitarán la ampliación del sistema actual de telefonía IP.

El nuevo sistema estará implementado bajo protocolo SIP y permitirá establecer comunicaciones entre todos los locales donde existan puestos administrativos u operativos, CCO, boleterías, puestos de trabajos, estaciones, puestos de seguridad, con numeración por interno, telefonía directa y emergencia según corresponda. El sistema se deberá implementar con una solución robusta redundada con un sistema licenciado de empresas reconocidas en el mercado, que permita un soporte integral al sistema. El sistema deberá incluir todas las licencias para la operación full life.

Para la comunicación entre las distintas ubicaciones se utilizará el sistema de transmisión de datos implementado.

Será responsabilidad del Contratista suministrar e instalar los elementos que conformarán el sistema de telefonía, el cableado en subestaciones, talleres, patio, edificios administrativos y de operación, donde exista un puesto administrativo u operativo de forma temporal o fija. Adicionalmente deberá instalar los gabinetes, y las regletas de conexión, en los sitios donde actualmente no existan estos elementos y sea necesario brindar telefonía IP.

Se planificará de forma tal que se permita fácilmente la ampliación y vinculación de nuevos internos.

#### **6.13.1. FACILIDADES DEL SISTEMA DE TELEFONIA IP**

El Contratista instalará los servidores para telefonía, proveerá su configuración para la operación total de los teléfonos nuevos instalados en la línea con todas sus funciones, se prevé que el sistema se conecte al sistema Asterix existente, durante el período que dure la migración del sistema actual al nuevo.

El sistema de telefonía IP contará con la posibilidad de configurar distintos tipos de seguridad y servicios para los distintos perfiles de usuarios.

- Acceso a Operadora
- Acceso al sistema público local
- Acceso al sistema público local y llamadas habilitadas al interior del país
- Acceso al sistema público local y llamadas habilitadas al interior y exterior del país.
- Transferencia de llamadas
- Conferencia
- Captura de llamada
- Marcación abreviada
- Intercalación de llamadas
- Restricción de llamadas entrantes.
- Asignación de categorías de servicios a las extensiones: DDI, DDN, local e internos.
- Restricción de las llamadas salientes hacia números externos preestablecidos.
- Asignación de troncal o grupo de troncales a una extensión o grupo de extensiones determinado.
- Música para llamada en espera.
- Rotación de llamada en grupo predefinido.
- Registro detallado de llamadas: identificación de la extensión que origina la llamada, identificación del número llamado, fecha y hora del inicio de la llamada y duración de la llamada.
- Registro de estadísticas de llamadas: intentos de llamadas, llamadas exitosas, llamadas entrantes/salientes, llamadas internas.
- Capacidad de efectuar mediciones de tráfico a nivel de extensiones, grupo de extensiones, troncales, grupo de troncales y vías de interconexión.

Adicionalmente el sistema de telefonía permitirá.

- Mantenimiento remoto.
- Reporte de alarmas.
- Transmisión de datos.
- Medición de tráfico telefónico.

### **6.13.2. UBICACIÓN DE LOS TELEFONOS IP**

Se requerirán teléfonos IP, en todos los puestos nuevos de trabajo administrativos, operativos, donde el resultado del relevamiento que realizará el Contratista indique que no exista telefonía IP, y en los sitios adicionales que se indiquen en la visita de obra. Se deberá instalar la telefonía IP en todos los puestos de trabajo de Playa Alianza.

Se prevé que todos los puestos administrativos y operativos, temporales o permanentes tendrán telefonía IP.

En lugares de difícil acceso y distantes, previa autorización de la inspección de obra, se podrá analizar hacer uso de un teléfono conectado a un puerto FXS de un Gateway de telefonía.

#### **6.13.2.1. ESTACIONES DE PASAJEROS**

En las estaciones se instalará telefonía IP, en las siguientes ubicaciones, donde actualmente no exista telefonía o en las nuevas locaciones que se instalen.

- Boletería
- Sala de Comunicaciones.
- Sala de Señalamiento
- Sala de Energía
- Oficina de supervisor de estación.
- Oficina de supervisor de Terminal.
- Oficina de supervisor de venta de boletos.
- Cuarto de primeros auxilios.

Se instalará adicionalmente a estos sitios telefonía IP en cualquier puesto administrativo u operativo permanente o temporal que exista en las estaciones.

#### **6.13.2.2. EN LA VIA**

Se instalará telefonía IP en:

- Puesto de banderillero

En los puestos operativos que existan en la vía, y toda ubicación donde la inspección de obra prevea la necesidad de un teléfono IP estándar, de telefonía directa o de emergencia.



### **6.13.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL TELEFONICA**

El sistema permitirá manejar 1000 internos con todas las funcionalidades.

Todas las llamadas de Emergencia, Directas, y de operación deberán ser grabadas. El Servidor contará con capacidad para grabación para estas llamadas durante al menos 3 meses.

El sistema estará dispuesto para adquirir la licencia de “Comunicaciones Unificadas”, sin necesidad de realizar cambios o upgrades en el hardware.

### **6.13.4. ADMINISTRACION DE LA CENTRAL**

El sistema debe permitir ser administrado de forma local o remota a través de un acceso Ethernet de manera de ser gestionada a través de una red de área local, haciendo uso del protocolo TCP/IP.

También podrá ser gestionada de forma remota por internet a través del firewall instalado para este fin.

### **6.13.5. SISTEMA DE MONITOREO Y ALARMAS**

El Sistema de telefonía deberá tener funciones automáticas en línea, para el autodiagnóstico y mantenimiento que permita la resolución de fallas, aplicación de configuraciones y análisis de desempeño.

Todo el equipamiento deberá ser monitoreado para que una falla sea reportada por un sistema de diagnóstico interno de fallas e informada al NMS.

Las diferentes alarmas con sus causas, deberán registrarse en una lista de alarmas clasificada en distintos niveles de alarma.

La presencia de alarmas deberá poder observarse a través de los siguientes dispositivos o equipos:

- En la consola del operador de comunicaciones.
- En una plataforma de gestión que se podrá acceder a través de la LAN.

Las fallas se reportarán a través del sistema SNMP al sistema integral del administrador del sistema de comunicaciones (NMS).

Los detalles de la falla reportada deberán ser suficientes para identificar:

- Fecha y hora de la ocurrencia

- Sistema y componente afectado

#### **6.13.6. RECUPERACIÓN E INICIACIÓN DEL SISTEMA**

En el evento de una pérdida en el suministro de energía eléctrica al sistema de telefonía, este sistema deberá reiniciarse automáticamente en la última configuración guardada por el usuario. Este procedimiento se realizará sin la intervención del usuario una vez que el suministro eléctrico se haya restablecido.

#### **6.13.7. TELEFONOS DE SERVICIO**

El Contratista proveerá de teléfonos de servicio en los sitios donde no exista telefonía y en los sitios nuevos. El Contratista deberá informar en el proyecto ejecutivo según se ha solicitado en el presente anexo los sitios donde se deben instalar nuevos teléfonos adicionales a los teléfonos existentes y la telefonía nueva para Playa Alianza.

Los teléfonos tendrán las mismas características pero en el caso de teléfonos de operativos que se encuentren en ubicaciones sensibles a factores climáticos o vandalismos, deberán cumplir con el estándar IEC 60529, grado de protección IP66, resistentes al agua y al polvo, en todos los elementos que lo componen y el equipo telefónico tendrá características para evitar el vandalismo, empotrados, sin display, LSZH.

#### **6.13.8. CARACTERISTICAS DE LOS TELEFONOS**

En “Playa Alianza”, sus oficinas, y todo sitio donde se prevea un puesto administrativo u operativo de la línea se deberá instalar telefonía IP cuyos teléfonos físicos, tendrán que cumplir como mínimo las siguientes características:

- Posibilidad para manejar Cuatro líneas de voz
- Pantalla Monocromática de 128x64
- Indicación de estado de línea
- Interfaz de usuario accionada por Menú.
- Altavoz
- Llamada en Espera
- Identificación de llamada, con nombre y numero
- Conferencia telefónica
- Marcado sin descolgar
- Tomar llamados selectivo y grupal
- Directorio personal de llamadas

- Función no molestar.
- Bloqueo de llamadas.
- Configuración predeterminada de audio sin descolgar (altavoz y auriculares)
- Distintos tonos de timbre
- Fecha y Hora en visor
- Duración de las llamadas en registro.
- Nombre e Identidad del teléfono
- Entradas para marcado Rápido
- Enchufe para auriculares 2,5mm
- Compatibilidad con auriculares del tipo headset.
- Servidor Web integrado para administración y configuración con varios niveles de seguridad.
- 2-port Ethernet (Ethernet Switch)
- 802.3AF
- CDP
- LLDP-PoE
- SIP/ SIPv2
- NAT
- STUN
- Syslog
- SDP
- IPv4/Ipv6
- DHCP
- DNS
- ARP
- TFTP
- HTTP/HTTPS
- RTP

- RTCP
- PPDP
- Device Authentication
- 802.1x
- SSH
- Tos
- SRTP
- G711/G726/G729

#### **6.13.9. SISTEMA DE TELEFONÍA DE EMERGENCIA**

En el presente anexo se establecen pautas mínimas que el Contratista deberá complementar en la propuesta para cumplir las normas internacionales más exigentes en materia de seguridad para sistemas de emergencia ferroviarios.

El Sistema de telefonía de emergencia se utilizará para efectuar llamadas telefónicas de emergencia y/o seguridad únicamente desde la línea hacia el CCO. La comunicación se establecerá de forma directa, sin necesidad de marcado telefónico, desde las extensiones ubicadas en la línea con destino el puesto de seguridad del CCO. Los teléfonos estarán ubicados y perfectamente señalizados para ser fácilmente localizables.

El establecimiento de la comunicación deberá ser de alta confiabilidad y disponibilidad. La comunicación de voz será bidireccional y directa, realizada mediante el uso de teléfonos sin teclado.

Los equipos de telefonía deberán tener características y especificaciones anti vandálica y anti robo.

El Contratista informará la ubicación cumpliendo con las normas más exigentes en materia de seguridad para las líneas ferroviarias, que será aprobada por la inspección de obra.

Se deberá contemplar como mínimo:

- 1 teléfono en la ubicación del operador de estación.
- 1 teléfono en la boletería
- 1 teléfono en cada extremo de andén.
- 1 teléfono en cada mitad de andén.

- 1 teléfono en el puesto de seguridad de la estación.
- 2 teléfonos en la consola de control del CCO.
- 1 teléfono del tipo HELP POINT anti vandálico, iluminado, ubicado en el medio del andén con conexión directa al CCO para llamadas de emergencia o consultas.

Se deberán instalar postes de SOS en las plataformas con teléfonos.

Todos los teléfonos serán de color rojo mínimo IP66 y se encontrarán claramente señalizados para ser vistos en distintas condiciones climáticas.

Los que se ubiquen en la vía y en los extremos de los andenes, se alojarán en cajas herméticas de color rojo. Los que se ubiquen en el CCO irán empotrados en las consolas.

En la línea, los teléfonos se asociarán a las estaciones según su ubicación geográfica, dividiendo la línea en zonas.

La comunicación con el CCO se establecerá con el solo hecho de levantar el auricular telefónico de cualquier aparato. Se podrán establecer hasta tres (3) comunicaciones simultáneas desde una misma zona.

En el CCO, aparte del equipo telefónico que deberá sonar en un volumen que no deberá pasar desapercibido, el operador dispondrá de un sistema de control con teclas. Las teclas tendrán iluminación asociada y estarán identificadas con el nombre o siglas de cada estación o con la función particular que cumplen.

Cuando se efectúa una llamada desde una zona de la línea, ésta se recibirá en el CCO de la siguiente manera:

- Señal sonora.
- Señal luminosa intermitente de llamada entrante.
- El Supervisor tomará el auricular y presionará la tecla correspondiente, con lo cual la luz pasará a encendido fijo, se establecerá la comunicación con la zona y cesará la señal sonora.

El sistema estará integrado al sistema de video vigilancia, al recibir una llamada de emergencia, automáticamente el sistema de video vigilancia desplegará en el videowall la cámara asociada al teléfono de emergencia.

En caso que se efectúe una llamada de una zona diferente mientras otra esté establecida, esta segunda llamada se atenderá en el otro teléfono de emergencia del CCO, en el caso de existir una tercera llamada la iluminación de la pantallas pasará al estado intermitente en espera de ser atendida, generándose la señal sonora.

El operador de seguridad en el CCO podrá silenciar la señal sonora pulsando la tecla correspondiente. Si el operador cuelga el auricular sin atender la llamada entrante deberá generarse de nuevo la señal sonora.

En caso que el operador del CCO cuelgue el auricular sin que el abonado haya colgado, deberá generarse nuevamente la señal sonora.

El operador del CCO tendrá la posibilidad de colocar a la llamada original en espera, establecer la comunicación con la nueva llamada y volver a la llamada original.

Todas las llamadas de emergencia quedarán grabadas en el sistema de grabación de voz.

#### **6.13.10. ALARMAS**

En el CCO, se deberá detectar y desplegar por separado como mínimo las siguientes alarmas:

- Falla de alimentación eléctrica.
- Fallas de teléfonos.

El subsistema de Telefonía de Emergencia adicionalmente deberá informar de las alarmas al NMS que opera el especialista de comunicaciones.

Los detalles de la falla reportada deberán ser suficientes para identificar:

- Fecha y hora de la ocurrencia
- Sistema y componente afectado
- Ubicación hasta el nivel de local o cuarto técnico

#### **6.13.11. SISTEMA DE TELEFONÍA DIRECTA**

El sistema de telefonía Directa, permitirá efectuar llamadas telefónicas entre el CCO y los puestos en las mesas de mando de maniobras, la playa de maniobras de Playa Alianza y los puestos de seguridad en las estaciones.

Las comunicaciones se realizarán de forma directa sin necesidad de marcado telefónico.

El establecimiento de la comunicación será de alta confiabilidad y disponibilidad. La comunicación será bidireccional y se realizará mediante el uso de teléfonos de color gris sin teclado.

En el CCO, además del equipo telefónico, el operador dispondrá de un sistema de control con teclas. Las teclas tendrán iluminación asociada y estarán identificadas con el nombre, o siglas, de cada sitio o con la función particular que cumplen.

Los equipos a ser suministrados en los puestos operativos fuera del CCO, deberán tener características anti vandálicos y anti robo.

La comunicación con el CCO se establecerá con el solo hecho de levantar el auricular telefónico de cualquier equipo de maniobra en la línea.

Para efectuar una llamada desde el CCO, el operador levantará el auricular y oprimirá la tecla correspondiente a la ubicación deseada.

Cuando se efectúe una llamada al CCO la misma se recibirá de la siguiente manera:

- Señal sonora.
- Señal luminosa intermitente de llamada entrante en la pantalla, con información de la ubicación asociada al teléfono.
- El operador tomará el auricular y presionará la tecla correspondiente, con lo cual la luz de la pantalla pasará a encendido fijo, se establecerá la comunicación con la zona y cesará la señal sonora.
- En caso que se efectúe una llamada de una zona diferente mientras otra esté establecida, la iluminación de la pantalla pasará al estado intermitente en espera de ser atendida, generándose la señal sonora.
- El operador del CCO podrá silenciar la señal sonora pulsando la tecla correspondiente. Si el operador cuelga el auricular sin atender la llamada entrante deberá generarse de nuevo la señal sonora.
- En caso que el operador del CCO cuelgue el auricular sin que el abonado haya colgado, deberá generarse nuevamente la señal sonora.

Existirá telefonía directa en los cuartos de maniobra, en la sala de control del CCO, en la consola del supervisor de playa de maniobras, CTL, en los puestos de seguridad o espacio destinado para tal fin en las estaciones.

#### **6.13.12. EQUIPO DE GRABACIÓN**

El sistema permitirá la grabación de todas las comunicaciones que por su importancia incidan en la seguridad de la operación del tren. La telefonía de Emergencia, la telefonía Directa y la telefonía de Operación.

A fin de garantizar la continuidad de las grabaciones el sistema deberá estar redundando.

El equipo deberá permitir la descarga de la información en diferentes dispositivos de almacenamiento.

El sistema tendrá características de registrador jurídico.

## **6.14. SISTEMA DE MEGAFONIA**

### **6.14.1. GENERALIDADES**

El contratista deberá suministrar, instalar y poner en servicio un sistema de anuncios al público en las estaciones de pasajeros, talleres, material rodante mediante el cual emitirán mensajes a los usuarios ubicados en las estaciones. El Sistema será completamente IP. El sistema estará constituido por equipos de primeras marcas con más de 15 años de presencia en Argentina, que hayan participado en proyectos de gran envergadura a nivel nacional. Incluirá todo el software y licencias para la operación total del servicio.

Actualmente, las estaciones de la línea San Martín cuentan con Megafonía, usando el sistema de 100V.

El Contratista en el proyecto ejecutivo informará la ubicación de los altoparlantes para lograr que cualquier usuario en el andén escuche perfectamente las informaciones del sistema de megafonía, mediante el sistema de 100v. La inspección de obra verificará el correcto funcionamiento, antes de la recepción del servicio. El Contratista deberá realizar las mejoras que la inspección de obra indique.

El sistema será operado desde:

- El CCO enviando mensajes a una estación en particular, o varias simultáneamente y material rodante.
- Desde la estación enviando mensajes a los usuarios ubicados en esa estación únicamente.

El sistema de megafonía estará conectado a un servidor central. Para esta conexión se utilizará el sistema de transmisión de datos IP securizado de la línea con una VLAN asociada al servicio de megafonía.

El sistema estará centralizado en un servidor que dispondrá prioridades en caso de mensajes que se emitan al mismo tiempo desde el CCO o la estación. En caso de que exista una interrupción total del sistema de Megafonía, el operador de la estación podrá utilizar el sistema de forma autónoma.

El sistema de Megafonía deberá cumplir con la serie de normas EN54; IEC 60849.

En las ubicaciones que sean necesarias, el Contratista proveerá al sistema de alto parlantes IP65 o superior, que se conectarán a los amplificadores existentes o a los provistos por el Contratista en los casos que sea necesario, que operaran bajo el sistema de 100v.

El Sistema de Megafonía permitirá a través de la red Wifi existente tren-tierra, emitir anuncios a las formaciones.

El Contratista será responsable de integrar el sistema de megafonía para poder emitir mensajes hacia las formaciones, tanto mensajes automáticos, como puntuales que los realizará



un operador del CCO. La información de los mensajes automáticos los tomará del sistema de señalamiento.

#### **6.14.2. OPERACIÓN DESDE EL PUESTO DE CONTROL CENTRAL**

Desde el CCO será posible emitir mensajes a los usuarios, escogiendo una, varias o todas las estaciones, andenes, material rodante, formaciones individuales para ello el operador del CCO seleccionará con un sistema dedicado a donde desea dirigir el mensaje.

El sistema de Megafonía tendrá un servidor dedicado que contendrá una función de emisión de mensajes pregrabados, con una interfaz que permitirá al operador la selección y el envío a las estaciones correspondientes.

El sistema tendrá como mínimo los siguientes componentes:

- Un micrófono.
- Un teclado para la ejecución de sus funciones.
- En la pantalla la indicación luminosa confirmará la conexión del CCO con la estación o estaciones seleccionadas, una consola con el identificador de cada formación Cuando una estación no se encuentre conectada la misma cambiará de color.
- Para la selección de todas las estaciones se dispone en la pantalla la opción "general"; así mismo posee la opción de "liberación" que al accionarla una vez que se haya terminado de emitir el mensaje, desactivará el sistema.
- El micrófono será del tipo "cuello de garza" multidireccional.

##### **6.14.2.1. ALARMAS EN EL CCO Y NMS**

En el CCO en la consola exclusiva para el uso de megafonía y NMS se deberán recibir la información sobre las siguientes alarmas como mínimo:

- Falla en la alimentación eléctrica
- Fallas de amplificadores y gestión.
- Falla en las unidades básicas de control.
- Fallas del servidor.

Los detalles de la falla reportada deberán ser suficientes para identificar:

- Fecha y hora de la ocurrencia
- Sistema y componente afectado
- Ubicación

### 6.14.3. OPERACIÓN EN LAS ESTACIONES

El operador de la estación actualmente dispone de un sistema de megafonía para el envío de comunicaciones a los usuarios que se encuentran en los andenes.

Este sistema deberá reemplazar al sistema actual. El nuevo sistema conectará cada estación con un servidor central ubicado en Playa Alianza desde donde se administrará la plataforma de megafonía.

El operador de la estación ante una situación de falla en el servidor central de megafonía tendrá la posibilidad de continuar el uso de forma local.

Como requerimiento de desempeño el sistema de anuncios al público en estación deberá cumplir con las siguientes características:

- Como norma general la relación SNR será superior a 15db de la media cuando el Tren se encuentra ingresando, permaneciendo y saliendo del andén. Garantizando que en esta circunstancia el mensaje sea perfectamente audible para todos los usuarios que se encuentren en el andén.
- Existirá un nivel uniforme de presión sonora a lo largo del andén, logrando que la diferencia máximas en el andén no sean mayores a 6db, y que no existan sombras acústicas.
- El nivel de sonido será ajustado automáticamente con un control automático de ganancia que tomará el ruido ambiente medido por un micrófono ambiental, para mantenerlo 15db por encima. Permitiendo que ante distintas situaciones de ruido ambiente en la estación un usuario perciba siempre la misma presión sonora para los distintos mensajes, y en horarios nocturnos el sistema de megafonía baje el volumen para no perturbar zonas fuera de la estación.

La referencia para el cálculo serán mediciones a 1.5 metros del nivel del suelo.

La plataforma en la estación tendrá indicación luminosa que informará el estado de servicio del sistema y tendrá incorporadas señalizaciones indicadoras de fallas en los amplificadores.

En cada zona de la estación habrá micrófonos ambientales que permitirán regular automáticamente el volumen de los altavoces en cada zona según el ruido ambiental que exista y así lograr un nivel de volumen adecuado en la estación.

Si fuese necesario incorporar altavoces para alcanzar la calidad de servicio solicitada, los mismos estarán convenientemente ubicados, dando cobertura a todas las áreas públicas de la estación. Su montaje y modelo será acorde con la arquitectura de las estaciones.

En las estaciones se podrá ajustar el volumen de forma manual.

#### **6.14.3.1. ALARMAS EN LA ESTACION**

En las estaciones el sistema de megafonía deberá detectar y desplegar las siguientes alarmas:

- Falla de cada amplificador.
- Falla en la alimentación eléctrica.
- Fallas en unidades básicas de control.

Adicionalmente el equipo de megafonía enviará al servidor central para información al CCO el estado de las fallas del sistema, con la siguiente información:

- Fecha y hora de la falla
- Sistema y componente afectado
- Ubicación

#### **6.14.4. SERVIDOR DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA**

El sistema de megafonía tendrá un servidor que deberá estar redundado y se ubicará en el Data Center de Playa Alianza.

El servidor del sistema de megafonía permitirá la grabación de los mensajes emitidos por cada estación de pasajeros de forma individual, permitirá el envío de mensajes desde los operadores centrales hacia todas las estaciones, andenes o grupos de estaciones.

Tomará la información para la operación de mensajes automáticos del sistema de señalamiento.

El servidor del sistema de megafonía informará automáticamente todos los mensajes referidos a arribos, destino del tren, próximo tren, a las estaciones y formaciones cuando corresponda. Se acordará todos los mensajes que deberá entregar.

El servidor de megafonía vinculado a todas las estaciones, zonas, y formaciones a través del sistema de Wifi, dispondrá como mínimo de las siguientes características:

- Asignación de niveles de prioridad de los mensajes.
- Envío de mensajes directos o pregrabados con selección de estaciones, o grupos de zonas
- Edición de mensajes para las zonas o grupos de zonas.
- Control de volumen según mensaje.
- Asignación de música por estaciones.

- Control de grabación de avisos digitales (MP3, WAV, WMA).
- Programación de mensajes automáticos, según horarios establecidos.
- Definición de perfiles de usuario.
- Niveles de accesibilidad a las funciones mediante password.
- Supervisión del estado de la megafonía en cada estación.
- Log de eventos y alarmas.
- Puerto de comunicaciones Ethernet.

#### **6.14.5. ANUNCIOS AL PÚBLICO PREGRABADOS**

Existirán anuncios pregrabados al público y a las formaciones automáticos, la información será tomada del sistema de señalamiento. Se acordará que anuncios deberán informarse.

Los anuncios al público en las estaciones, tendrán las siguientes características.

- Señales de atención en forma de un gong de cuatro tonos (Do-Mi-Sol-Do) previo a la transmisión del mensaje.
- Informaciones pregrabadas dirigidas a los pasajeros y asociadas con la operación del sistema

La emisión de los anuncios pregrabados podrá ser controlada desde:

- El CCO
- Las Estaciones

#### **6.14.6. ANUNCIOS EXTERNOS**

El sistema de anuncios al público tendrá la posibilidad de transmitir distintos anuncios externos que deberán ser previamente grabados en el servidor del sistema de megafonía.

El Sistema de Anuncios al Público tendrá la posibilidad de transmisión de música ambiental a las estaciones.

Al realizar llamadas desde el CCO, el ambiente musical será interrumpido en las estaciones a las cuales vaya dirigido el mensaje. Si el llamado se realiza desde la cabina del operador en la estación, el ambiente musical se interrumpirá también.

#### **6.14.7. ANUNCIOS SIMULTANEOS**

Cuando ocurran, de manera simultánea, anuncios al público de diferentes localidades, estas se realizarán en diferentes prioridades. Las prioridades serán definidas en el proyecto ejecutivo, y aprobadas por la inspección de obra.

#### **6.15. SISTEMA DE DETECCION DE INTRUSOS**

##### **6.15.1. GENERALIDADES**

La línea General San Martín, cuenta con una cantidad importante de instalaciones que deben ser protegidas de personas ajenas al personal.

El sistema de detección de intrusos tiene como objetivo, el registro de eventos y envío en tiempo real de alarmas a la sala del personal de seguridad en la estación y al personal de seguridad ubicado en el CCO.

La finalidad es brindar al personal operativo y de seguridad un sistema de tecnología de vanguardia que les permita contar con una herramienta confiable y eficiente, de conformidad con las funciones indicadas en el presente anexo.

Cualquier solución propuesta por el Contratista, incluirá todo el equipamiento necesario para cumplir con las especificaciones. Esto incluye los equipos electrónicos, software, suministro de consolas, mobiliario, cableado, etc.

Se deberá incluir aquellos equipos adicionales, necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, acordes con los estándares internacionales disponibles para el momento de la instalación.

Cualquier facilidad adicional que sea propuesta se tomará en consideración en la evaluación, siempre que se cumplan los requisitos aquí exigidos.

Las funciones descriptas en este documento deberán entenderse como guías básicas para el diseño e implementación del sistema de detección de intrusos.

El sistema será escalable para la incorporación de nuevos sitios a ser protegidos.

Entre las instalaciones que se desean proteger se destacan.

- Salas de Comunicaciones
- Salas de Señalamiento, cabinas de señales.
- Salas del sistema eléctrico.

- Sitios Generales donde solo pueda acceder personal de la línea.

Las ubicaciones informadas al ser destinadas específicamente a la operación y a la seguridad de los usuarios e instalaciones, es de vital importancia que siempre estén operando correctamente y sea protegido el acceso no autorizado. El sistema deberá estar integrado con el sistema de control de accesos y el sistema de video vigilancia.

Un acceso autorizado por el control de accesos no activará el sistema de detección de intrusos.

La integración con el sistema de video vigilancia permitirá que al activarse el sistema de detección de intrusos en el video Wall se despliegue la filmación en vivo del sitio que está siendo violado.

### **6.15.2. ALCANCE**

Suministro, instalación y puesta en servicio de un Centro de Control y Seguridad para detección de intrusos que ofrezca las siguientes funciones de protección y control de accesos:

- En áreas restringidas como son las salas de comunicaciones, salas de señalamiento, cabinas de señales y salas de energía, incluyendo las del edificio Playa Alianza.
- Boleterías fuera de los horarios de servicio.

El Sistema deberá cumplir con las normas vigentes relativas a la compatibilidad electromagnética en el mismo sistema y en operación con otros sistemas instalados en el mismo sitio.

### **6.15.3. UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SENSORES**

Los equipos necesarios en cada estación y edificio de Playa Alianza para el sistema de detección de intrusos a donde se conectarán los sensores, se alojarán en las salas de comunicaciones correspondientes o Data Center Playa Alianza cuando corresponda.

Los sensores para cada sitio serán ubicados de forma tal que no estén expuestos a accidentes.

Estos sensores se interconectarán al transmisor más cercano con el correspondiente cable de datos y alimentación, quedando protegidos mediante la instalación de cañería semipesada, de diámetro  $\frac{3}{4}$ ".

#### **6.15.4. PANTALLA DE ALARMAS EN ANDÉN**

Dentro del andén en la sala del personal de seguridad o espacio dedicado a esa función existirá un panel de alarmas conectado al sistema de detección de intrusos que indicará de forma visual y sonora el intento de violación de un acceso no autorizado.

El panel de alarmas permitirá que ante un evento el personal de seguridad identifique fácilmente, de forma gráfica e intuitiva, el mismo y pueda generar la acción correspondiente.

El Sistema deberá permitir la monitorización, el registro, y el almacenamiento de los eventos de alarmas ocurridos dentro de las estaciones, así como facilitar su gestión y seguimiento.

El evento creado tendrá la información de la ubicación, fecha y hora, horario de restablecimiento del evento. Se podrán clasificar las alarmas por prioridad.

Adicionalmente el personal de seguridad una vez informado del evento podrá eliminar la alarma localmente a través de la consola dejando un registro informático de la causa que la produjo.

Como mínimo deberá guardar 100 eventos de alarma en la memoria.

El panel deberá contemplar la posibilidad de ser configurado y controlado remotamente, a través de la Red De Comunicaciones.

Si el operador por alguna razón no reconoce oportunamente algún evento de alarma, el sistema deberá señalizar continuamente, quedando grabada y desplegada la información en la pantalla.

El operador podrá habilitar o deshabilitar detectores para controlar el acceso a las diferentes ubicaciones que se quieren proteger, y será informada en la pantalla de alarmas.

#### **6.15.5. PANTALLA DE ALARMAS EN CCO**

En el CCO, el personal de seguridad podrá visualizar en un panel o pantalla destinada para tal fin, el estado de todas las alarmas de la línea.

La información que recibirá permitirá que el operador identifique fácilmente, de forma gráfica e intuitiva, el evento creado y pueda generar la acción correspondiente.

El evento creado tendrá la información de la ubicación, fecha y hora, horario de restablecimiento del evento.

El Sistema deberá permitir la monitorización, el registro, y el almacenamiento de los eventos de alarmas ocurridos dentro de las estaciones, así como facilitar su gestión y seguimiento.

El operador podrá eliminar la alarma indicando previamente el motivo que la produjo en el sistema. También podrá anular una alarma de un dispositivo con fallo en estación.

El equipo de Playa Alianza deberá almacenar en su base de datos un mínimo de 1000 eventos antes de que sea necesario, que el Administrador del Sistema purgue la información antigua a un archivo fuera de línea. Alcanzados los 1000 eventos los nuevos que se agreguen irán eliminando los más antiguos automáticamente.

Si el operador por alguna razón no reconoce oportunamente algún evento de alarma, el sistema deberá señalar continuamente, quedando grabada y desplegada la información en la pantalla.

El operador podrá habilitar o deshabilitar detectores para controlar el acceso a las diferentes ubicaciones que se quieren proteger, y será informada en la pantalla de alarmas.

Adicionalmente el sistema instalado en el CCO, recibirá a través del sistema de sistema de transmisión de datos IP de la red el estado de todos los paneles ubicados a lo largo de la línea y el estado de los equipos que controlan a los sensores.

#### **6.15.6. SISTEMA DE TRANSMISION DE SEÑALES DE ALARMA AL PANEL DE CONTROL Y EQUIPOS CONCENTRADORES.**

En las salas de comunicaciones existirá un equipo rackeable de 19" que concentrará todas las alarmas de la estación y las transmitirá al panel de control de la estación y CCO. El equipo estará claramente rotulado.

En el Data Center de Playa Alianza se encontrará el equipo que concentrará todas las comunicaciones de los equipos de las estaciones al que estará conectado la pantalla de alarmas del CCO.

Los equipos dispondrán de interfaces Ethernet que estarán conectadas al sistema de transmisión de datos del ferrocarril y a la salas de seguridad de la estación o CCO según corresponda, donde estarán las consolas para comandar los sistemas de detección de intrusos de la línea.

Para el transporte en el sistema de transmisión de datos, se designará una VLAN en los switches que contendrán y transportarán a todos los sistemas de detección de intrusos existentes en las estaciones.

El equipo será administrable remotamente por personal de comunicaciones de la línea, con usuario y password. La gestión del equipo será de fácil interpretación.

Deberá contar con interfaces gráficas, sencillas e intuitivas que proporcionen al usuario un ambiente amigable de operación, se deberán incluir mecanismos de seguridad e integridad



de la información, con el propósito de que se tenga un alto grado de confiabilidad en la información almacenada.

Será responsabilidad del instalador programar todos y cada uno de los paneles de control de alarmas conforme a la configuración que designe el Sistema así como los dispositivos periféricos y todos aquellos dispositivos que conforman el proyecto.

#### **6.15.7. SEGURIDAD DEL SISTEMA**

El sistema deberá soportar múltiples niveles de seguridad para los diversos perfiles de usuario en la misma estación de trabajo como son:

- Nivel 1 con privilegios de instalador, encargado de la programación y configuración del sistema.
- Nivel 2 con privilegios de administrador, encargado de asignar privilegios a los operadores, así mismo da de alta y elimina operadores.
- Nivel 3 con privilegios de operador encargado de toda la operación del sistema que incluye reconocimiento de alarmas y acceso a bitácoras

Se incluirán todas las licencias para poder usar todas las funcionalidades de los equipos.

#### **6.15.8. REGISTRO DE ACTIVIDAD DE LOS OPERADORES**

Se deberá proporcionar un seguimiento completo de la actividad de los Operadores del Sistema, respecto de las funciones que le son autorizadas. Este registro de actividad deberá ser comprensivo, almacenando la fecha y hora de la actividad, la estación de trabajo en la cual la actividad ha sido ejecutada, el Operador del Sistema que ejecutó la acción y la función que fue ejecutada en él, el sistema deberá registrar cualquier y todos los cambios en la base de datos hechos por los Operadores del Sistema.

### **6.16. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA**

#### **6.16.1. INTRODUCCION**

Este sistema proveerá la información visual a partir de elementos tecnológicos de vanguardia, completamente IP, a través de cámaras integradas a equipos de informática y

comunicaciones, para trabajar sobre una plataforma de Red, que permita monitorear, controlar, administrar y gestionar información del sistema de video vigilancia.

El sistema de video vigilancia estará compuesto íntegramente por equipos de marcas reconocidas que tengan representación y servicio técnico oficial en Argentina con más de 15 años de presencia en el mercado local. No se admitirá ningún equipamiento que no cumpla con esta directiva.

Se instalarán las cámaras IP, POE Fija o PTZ, según corresponda, en todos los pasos a nivel tanto vehicular como peatonal, acceso a andenes, andenes, puentes peatonales, túneles, próximos a módulos sanitarios, sectores de boletería, salas de energía, salas de señalamiento, cabinas de señales, salas de comunicaciones, y dentro de las mismas, talleres, de forma tal que no queden puntos ciegos sin control cubriendo el total de las estaciones.

Adicionalmente se instalarán cámaras IP-POE en las salas de operación y seguridad, pasillos, halls, Data Center en el nuevo edificio de Playa Alianza, y en todo lugar que de forma provisoria o permanente se prevea un puesto de operación para la línea.

Un usuario o empleado de seguridad con privilegios y acceso al sistema podrá realizar una filmación desde el celular y grabar en vivo en los servidores del sistema.

Este nuevo modelo de vigilancia responde a la exigencia de implementar condiciones de seguridad más estrictas en las instalaciones, y brindar mayor seguridad a los usuarios diarios que utilizan el servicio.

Para el funcionamiento integral del sistema se deberán proveer todos los cableados, fijaciones, accesorios necesarios para la óptima operación de todo el sistema entregado bajo la modalidad llave en mano.

El sistema deberá permitir a futuro la integración con otros sistemas de Video Vigilancia. Por tal motivo el hardware utilizado deberá poder ser utilizado con distintas plataformas de software de video vigilancia sin afectar las funcionalidades del software que se implemente a futuro de otra compañía para la integración de todos los sistemas.

El Contratista en el proyecto ejecutivo presentará toda la ingeniería con la información detallada de la instalación de todo el sistema de video vigilancia, para su puesta en servicio cumpliendo todas las especificaciones del presente anexo.

El sistema estará integrado con el sistema de control de accesos y el sistema de detección de intrusos.

Será responsabilidad del contratista integrar el sistema de video de las formaciones a través del sistema de Wifi tren-tierra existente.

Desde el CCO se podrá acceder a una cámara o cámaras de una o varias formaciones visualizando en vivo las cámaras seleccionadas. Para esto en el CCO existirá en la consola un panel con el número de las formaciones y número de coche, para que ante un evento rápidamente clickeando sobre el número de formación y coche, se despliegue en el video Wall las cámara/s seleccionadas.

### **6.16.2. OBJETIVOS**

Fortalecer, extender las funciones y capacidades del personal de vigilancia con la finalidad de incrementar la seguridad para usuarios, empleados e instalaciones.

Implementar un sistema de video vigilancia que permita conservar evidencia en formato digital de todos los acontecimientos para posteriores recreaciones y análisis de los mismos. Monitorear, gestionar y controlar la línea, desde una central de monitoreo ubicada en el edificio de Playa Alianza y desde centros de monitoreo locales ubicados en la oficina del seguridad existentes en cada una de las estaciones de la línea o espacio designado para tal fin.

Este proyecto contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de cámaras, servidores de video, sistema de transmisión de datos, cableado, software, centros de monitoreo, y capacitación entregando una solución llave en mano para comenzar a operar el sistema.

Este nuevo sistema de video vigilancia ayudará al sistema de transporte de la línea General San Martín en la prevención, reacción, retroalimentación y toma de decisiones críticas como paso previo a la solución de los incidentes ocurridos en la línea.

### **6.16.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Disuadir, prevenir y detectar actos delictivos contra los usuarios, trabajadores y bienes dentro de las instalaciones de línea General San Martín.
- Supervisar las diversas áreas de las instalaciones de la línea durante las 24 horas del día, los 365 días del año, para prevenir y detectar en forma oportuna los incidentes que se presentan en las instalaciones y que pudieran afectar a los usuarios, trabajadores y a la operación del servicio, minimizando en su caso las consecuencias al reaccionar oportunamente.
- Conservar evidencias de los incidentes ocurridos en las instalaciones mediante medios digitales de almacenamiento, para deslindar responsabilidades o como evidencia de los hechos. Analizar los procedimientos de actuación y, de ser necesario, realizar las modificaciones necesarias a los mismos.
- Prevenir actos de sabotaje.
- Apoyar la solución de los problemas o incidentes ocurridos en las instalaciones mediante la evidencia grabada, en los casos de asalto, invasión y/o agresión, vandalismo a las instalaciones de la línea.
- Conocer el estado que guardan las áreas de acceso restringido de las estaciones, para establecer los mecanismos necesarios en caso de una intrusión.

- Aumentar el nivel de seguridad percibido por los usuarios y empleados al extender y apoyar las labores encomendadas del personal de Seguridad y de las instituciones policiales.
- Supervisar y coordinar las maniobras de distribución de tránsito y permanencia de personas en accesos, pasillos y andenes.
- Monitorear las maniobras de entrada y salida de los trenes a las estaciones y talleres de mantenimiento.
- Contribuir en la toma de decisiones en caso de irregularidades en la operación del servicio.

#### **6.16.4. DESCRIPCION FUNCIONAL**

El Contratista relevará detalladamente toda la línea con personal de SOFSE, para luego definir la forma estratégica como posicionará cada cámara en la línea.

Se proyecta la instalación de cámaras IP-POE fijas o PTZ según corresponda, en forma local en todas las estaciones de la línea, pasos a nivel tanto vehicular como peatonal, acceso a andenes, andenes, puentes peatonales, túneles, zona próxima a módulos sanitarios, sectores de boletería, talleres, salas de comunicaciones, salas de señalamiento, cabinas de señales, salas del sistema eléctrico y dentro de las mismas. De forma tal que no queden puntos ciegos y sin control cubriendo el total de las instalaciones. Donde cumplirán con diversos objetivos específicos en función de las necesidades propias de cada área, así como la grabación digital de todas y cada una de las cámaras.

En las Salas de Comunicaciones de cada estación y edificio Playa Alianza se instalarán los NVR (Network Video Recorder), que se encargaran de la grabación de todas y cada una de las imágenes procedentes de las cámaras de forma continua durante los 365 días del año.

En el edificio Playa Alianza el Contratista construirá una sala exclusiva con personal que realizarán el monitoreo de todo el sistema de video vigilancia de la línea en vivo.

La Sala tendrá un sistema de Video Wall, y puesto de trabajo con todos los accesorios necesarios para un control total del sistema de video vigilancia IP de la línea. Desde la misma se visualizará el estado de todo el sistema de video vigilancia.

El personal a cargo en la sala de monitoreo podrá gestionar, visualizar, y administrar todo el sistema de video vigilancia de la línea.

La administración y control de los equipos se llevará a cabo mediante un software específico en idioma español que permitirá en cada estación y en la sala exclusiva de Playa Alianza realizar múltiples tareas entre las que se encuentran monitorear y almacenar las imágenes para posteriores consultas y verificaciones.

Asimismo, tendrá la capacidad para generar una bitácora histórica de información e imágenes digitales, que permita al personal autorizado auditar fácil y rápidamente los eventos e incidencias, y realizar exportaciones de los mismos en formatos estándares de imágenes y video. Se podrán asignar distintos perfiles a cada usuario con las acciones que podrá realizar.

Cada uno de los subsistemas que componen la solución de video vigilancia deberán estar basados en tecnología de uso general, de expansión modular, con la posibilidad de interconexión con otros equipos mediante protocolos de comunicación estándares y abiertos para intercambiar información, compartir recursos y con capacidad para que se integren otros sistemas y dispositivos de seguridad y control como detección de intrusos.

La solución a suministrar debe contemplar la totalidad de equipos, accesorios interfaces y cableados.

Próximos a los pasos a nivel existirá un espacio protegido provisto por señalamiento para instalación de equipos. En el caso de que no exista el espacio provisto por señalamiento, el Contratista construirá un espacio donde se instalará un rack estanco con su energía. Estos racks albergarán un switch POE que conectará las cámaras. El Contratista en el proyecto ejecutivo propondrá como se realizará esta conexión con un cable de FO de 12 pares, exclusivos para este switch y cualquier equipo necesario de comunicaciones. La instalación de este cable exclusivo la aprobará la inspección de obra. En el Rack estanco se instalará un switch del tipo industrial que soportará trabajar en un espacio no ventilado propenso a polvo. Las cámaras se conectarán a este switch para la transmisión del video al NVR de la estación más cercana al paso a nivel.

El Contratista será el responsable de integrar el sistema de video vigilancia del material rodante a través del sistema de WiFi Tren-Tierra. Se podrá seleccionar desde el CCO una formación y la cámara o cámaras correspondientes de un coche y estas se desplegarán en el video Wall. Al mismo tiempo las cámaras seleccionadas comenzarán a grabar en el servidor central mientras dure la visualización en el Videowall.

El sistema estará integrado con el sistema de detección de intrusos y control de accesos.

#### **6.16.5. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS**

El sistema de video vigilancia que se implementará en la línea San Martín, deberá vincular la solución solicitada con la existente actualmente en la estación Retiro, integrando la misma para proveer cobertura del 100% de la estación adicionando o reemplazando donde sea necesario el sistema existente. También integrará el sistema de video vigilancia del material rodante a través del sistema de Wifi, tren-tierra.

Se deberá relevar el estado de la solución actual analizar las mejoras a esta instalación y complementarla para cumplir con los requisitos del presente anexo.

El contratista deberá proveer todos los equipos activos y pasivos para el sistema de video vigilancia. Core Switch, Access Switch, cámaras, servidores de aplicación, servidores de almacenaje, sistemas de Gestión, consolas, Pantallas, mobiliario, Patch Panel, patch cords, soportes para las cámaras, y todo equipo o soporte necesario para la entrega llave en mano del servicio. Deberá realizar la configuración y puesta en servicio para entregar el servicio llave en mano.

En caso de que las cámaras provistas no satisfagan las visualizaciones requeridas, la inspección de obra notificará y se solicitará al Contratista la provisión e instalación de las cámaras necesarias para lograrlo sin costo adicional.

El sistema de video vigilancia, utilizará un sistema de transmisión de datos completamente independiente al sistema de transmisión de datos de la red de servicios. Se podrá replicar el sistema de transmisión de datos de servicios sobre cables de fibra exclusivos para el sistema de Video Vigilancia, de forma tal que ambos sistemas tengan una arquitectura de red similar, pero que no compartan fibra óptica ni hardware. La solución será anillada como la del sistema de transmisión.

Los equipos serán POE/POE+ para la alimentación de las cámaras según requisitos de las mismas.

En el proyecto ejecutivo se deberá definir la ubicación de switches industriales POE que estarán ubicados en racks estancos conectados por fibra a la sala de comunicaciones para alcanzar las distintas cámaras que por la distancia no permitan conectarse directamente al switch POE del sistema de video vigilancia IP existente en la sala de comunicaciones de la estación.

#### **6.16.6. UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS**

El Contratista relevará detalladamente todas las ubicaciones con personal a definir por SOFSE, para verificar la cantidad de cámaras que se deberán utilizar y sus ubicaciones.

Se podrán utilizar las columnas existentes actualmente con sistema de CCTV en los andenes si es factible previa autorización de SOFSE.

La empresa contratista realizará a su cargo todas las tareas necesarias, instalaciones de postes, canalizaciones, ayuda a gremios, para entregar el servicio bajo la modalidad llave en mano.

Para los sitios donde sea necesario dar cobertura y se requiera la instalación de una columna la misma tendrá las características informadas para columnas en este anexo y deberá ser supervisada y aprobada por la inspección de obra.

Las cámaras en toda ubicación deberán soportar vientos de hasta 120km/h.

En los extremos del andén se instalarán cámaras PTZ, en el resto de la estación se instalarán cámaras fijas. También se instalarán cámaras PTZ en las estaciones en ubicaciones estratégicas definidas en el proyecto ejecutivo del Contratista.

#### 6.16.7. DETALLES DE UBICACIÓN

Se instalarán como mínimo 4 cámaras por paso a nivel fijas con el objetivo de obtener una visión total del paso y perímetro, y una cámara PTZ. El Contratista durante la etapa de relevamiento deberá verificar e informar la cantidad de cámaras que se deben instalar en cada paso a nivel, para la visión total del paso y periferia.

La línea San Martín tendrá los siguientes pasos a nivel:

Estación Retiro	KM 0
Cuenca	Km 13.372
Campana	Km 13.585
Emilio Lamarca	Km 14.059
Av. Francisco Beiró	Km 14.341
Chivilcoy	Km 14.692
B/N Estación Devoto	Km 14.963
Estación Devoto	Km 14.989
Nueva York	Km 15.274
Calle Marcos Paz	Km 15.488
Benito Juárez	Km 15.676
Av. Gral. Paz	Km 16.072
Av. Gral. Paz	Km 16.121
Estación Sáenz Peña	Km 16.378
Av. América	Km 16.515
Peatonal A/N S. Lugares	Km 17.452
Estación Santos Lugares	Km 17.569
	Km 17.714
Puente L. de La Torre	Km 19.062
Cavassa	Km 19.104
Puente Av. San Martín	Km 19.501
Puente Av. San Martín	Km 19.501
Estación Caseros	Km 19.739
Curapaligue	Km 20.093
Gral. Hornos	Km 20.172

Boulevard San Martín	Km 22.382
Estación El Palomar	Km 22.634
Av. Tte. B. Matienzo	Km 22.879
Puente R. Provincial N°4	Km 24.804
Puente Arroyo Morón	Km 24.97
Gral. Rodriguez	Km 25.148
B. Ocampo	Km 25.606
Necochea	Km 25.835
Estación Hurlingham	Km 26.384
Jaureche	Km 26.523
Av. Gdor. Vergara	Km 26.988
Cruce FC Gral. Urquiza	Km 27.211
Granaderos	Km 27.897
Gral. Villegas	Km 28.896
Estación W.C. Morris	Km 29
Camino del Buen Ayre	Km 29.975
Puente	Km 29.992
Puente Río Reconquista	Km 30.12
	Km 30.336
Av. Senador Morón	Km 31.926
Estación Bella Vista	Km 32.061
Av. San Martín	Km 32.294
Sordeaux	Km 32.675
Santa Fe	Km 33.048
Corrientes	Km 33.391
Pardo	Km 33.695
Estación Muñiz	Km 34.295
Conesa	Km 34.616
Sgto. Cabral	Km 34.871
Italia	Km 35.149
Belgrano (Charlone)	Km 35.291
Estación San Miguel	Km 35.489
Tte. Gral. B. Mitre	Km 35.551
Tribulato	Km 35.727
España	Km 35.905
Chacabuco/Irigoin	Km 36.577
Salerno	Km 37.251
Rivadavia	Km 37.892
Gral. Pueyrredón	Km 39.2
Boulevard Irigoyen	Km 40.005



Estación José C. Paz	Km 39.955
Boulevard Irigoyen (RP N°24)	Km 40.000
Boulevard Irigoyen (RP N°24)	Km 40.005
Piñeiro	Km 41.302
Ugarteche/Chacabuco	Km 42.555
Estación Sol y Verde	Km 44.55
Croacia	Km 45.578
Puente Arroyo Pinaso	Km 46.7
Entre Ríos	Km 47.7
Circunvalación	Km 48.303
Estación Pte. Derqui	Km 48.64
Av. De Mayo	Km 48.973
Av. Martín	Km 50.027
Puente Arroyo Toro	Km 50.965
Ameghino	Km 51.619
Estación Villa Astolfi	Km 52.348
Las Piedras	Km 52.474
Puente Arroyo La Verde	Km 53.547
Uruguay	Km 54.013
Lauria	Km 54.964
Maipú	Km 55.167
Estación Pilar	Km 55.44

Se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones generales de diseño para la instalación de las cámaras:

- Las cámaras se instalarán con vista en sentido contrario a la circulación de los trenes paralelo a los andenes.
- Se instalará una cámara fija por cada puesto en el que exista un poste de seguridad SOS.
- Frente a las boleterías y las puertas que están protegidas por alarmas, se instalarán cámaras de seguridad fijas.

#### **6.16.8. CARACTERISTICAS DE LAS CÁMARAS**

Las cámaras fijas poseerán las siguientes características.

- IP – POE / POE+
- Full HD

- Exterior
- 2Mpx
- 1080p
- IP66
- Variable hasta 30Fps
- Onvif, última versión al momento de la implementación.
- CMOS sensor
- Compresión H.264, H.265 o superior.
- Detección anti robo.
- Zoom digital hasta 12x
- Lente Varifocal desde 3 a 12mm
- Iluminador IR, para ver claramente sin luz.
- Administrar Zoom en forma remota.
- Video Analítica (procesador integrado en la cámara)
- SNMP v1v2v3.
- Detección de movimiento.
- TCP
- UDP
- ARP
- ICMP
- IGMP
- DNS
- NTP
- RTP
- RTSP
- SMTP
- IPV4
- IPV6
- HTTPS
- Cliente FTP
- SSL
- SSM.
- IR, condiciones de baja luminosidad.
- Detección de movimiento.
- Deberán ser de primeras marcas.
- Dependiendo del sitio interior o exterior, se podrá cambiar el tipo de cámara para adaptarlo mejor a la necesidad específica del sitio. Deberá ser claramente informado en el proyecto ejecutivo para aprobación de SOFSE.

Las cámaras PTZ tendrán las siguientes características:

- IP – POE /POE+
- Full HD

- Exterior
- 2Mpx
- 1080p
- IP66
- Variable hasta 30Fps
- Onvif, última versión al momento de la implementación.
- Horizontal 360° (PAN)
- Horizontal mínimo 120°(TILT)
- CMOS sensor
- Auto tracking
- Compresión H.264/H.265 o superior.
- Detección anti robo.
- Zoom digital hasta 12x
- Lente Varifocal
- Iluminador IR, para ver claramente sin luz, 0lux.
- Administrar Zoom en forma remota.
- Video Analítica. (Procesador integrado en la cámara)
- SNMP v1v2v3.
- Detección de movimiento.
- TCP
- UDP
- ARP
- ICMP
- IGMP
- DNS
- NTP
- RTP
- RTSP
- SMTP
- IPV4
- IPV6
- HTTPS
- Cliente FTP
- SSL
- SSM.
- Detección de movimiento.
- Deberán ser de primeras marcas.

Se admitirá el cambio de resolución remoto para fines de administración de ancho de banda en la red.

Todas las cámaras estarán dentro de gabinetes para exteriores, que las protegerán de vandalismos y factores climáticos, del tipo DOMO, mini DOMO outdoor IP66. En casos que se

necesite instalar otro tipo de gabinete, el Contratista indicará los motivos por los cuales propone el cambio y la inspección de obra analizará e informará la aprobación o desaprobación.

Adicionalmente, el Contratista podrá proponer características adicionales a las informadas que permitan una óptima visibilidad en los sitios informados.

El Contratista realizará una demo con las cámaras y herramientas de software que utilizará e invitará a personal de la inspección de obra para una demostración previa a la instalación. La inspección de obra informará si es satisfactorio o no el sistema.

Una vez finalizado el proyecto el Contratista informará un itinerario de capacitación para el personal de SOFSE, según se informa en el ítem capacitación.

#### **6.16.9. CAMARAS ADICIONALES**

El Comitente, podrá solicitar la colocación de cámaras adicionales que no excederá el 20% de las utilizadas en el proyecto para ubicaciones particulares.

El Contratista deberá presentar una cotización por separado. Estas cámaras adicionales con costo no incluyen las necesarias para cubrir las visualizaciones solicitadas en la descripción de los trabajos.

#### **6.16.10. CABLEADO DE CAMARAS**

Para el cableado de las cámaras el Contratista utilizará cable UTP para exterior, donde corresponda, con protección anti roedores, LSZH, de primeras marcas.

Para el cableado se priorizará el uso de las cañerías existentes, que se encuentren en excelente estado. Exteriores o bajo andén y deberá seguir las reglas del buen arte.

#### **6.16.11. COLUMNAS PARA CÁMARAS**

En los pasos a nivel y estaciones donde sea necesaria la implantación de una columna para la instalación de cámaras, deberá informarse en el proyecto ejecutivo y las mismas serán construidas con caño de acero con costura según IRAM 2619, aptas para alimentación subterránea, con una altura libre de 5 metros, con terminación en galvanizado por inmersión en caliente.

Cada columna tendrá su correspondiente puesta a tierra, mediante jabalina de cobre con alma de acero de diámetro  $\frac{3}{4}$ " y 1,50 metros de longitud mínimo, s/IRAM 2309, con su correspondiente cámara de inspección normalizada.

Dependiendo la ubicación el Contratista podrá solicitar a la inspección de obra modificar la altura de la columna en cuestión.

#### **6.16.12. RESPALDO DE VIDEOS**

En cada estación existirá un NVR IP dentro de la sala de comunicaciones que se instalará en el bastidor. Existirá un monitor de led de 17" que tendrá los accesorios necesarios para visualizar cualquier evento, en situaciones donde exista un problema con el sistema de transmisión de datos y sea necesario visualizar un evento. Los NVR deberán ser aptos para el uso jurídico de los videos almacenados.

El NVR instalado en cada estación tendrá las siguientes características:

- Permitirá la conexión de todas las cámaras y visualización remota HD instaladas y tendrá capacidad para un crecimiento como mínimo de un 30% más de cámaras según el diseño sin la necesidad de incorporar hardware o licencias de software.
- Permitirá la grabación continua de todas las cámaras en HD (720P) a 25 cuadros por segundo continuo 7x24hs durante al menos 30 días de forma continua.
- Tendrá espacio disponible en disco para almacenar un crecimiento del 20% de cámaras en las mismas condiciones de grabación, sin necesidad de agregados de hardware o software. Ocupado el espacio total en disco continuará grabando eliminando los registros más viejos automáticamente.
- Permitirá múltiples conexiones concurrentes para visualizar en tiempo real en calidad HD cada cámara, accedidas por el personal de seguridad en la estación y realizar el streaming hacia Playa Alianza.
- Tendrá interfaces Gigabit Ethernet conectadas a la red para la transmisión del video. También tendrá al menos 2 interfaces Fast Ethernet.
- Se podrán administrar distintos niveles de acceso que permitan o denieguen el uso de las distintas funciones por usuario.
- Los operadores en Playa Alianza, podrán tomar decisiones sobre el zoom de las cámaras y movimiento en las cámaras PTZ., a través de la red Gigabit Ethernet exclusiva para video vigilancia desde el CCO.
- Cuando se realice una consulta sobre la información almacenada, el equipo grabador continuará grabando el video de todas las cámaras instaladas.

- Junto con las grabaciones asociadas a cada cámara el sistema deberá almacenar, en la base de datos, información relativa a la hora, la fecha e identificación de cámara y posibles alarmas asociadas a la grabación
- El sistema deberá permitir actualizaciones de versión de forma remota sin requerir permanecer fuera de servicio durante la ejecución de dicho proceso.
- La información de fecha y hora, se actualizará usando el servicio de reloj maestro a través de NTP.
- Los equipos serán configurables remotamente.
- Los administradores del sistema podrán optimizar los valores de configuración de cada cámara en forma individual, contraste, brillo, zoom, entre otros para obtener la mejor imagen de acuerdo a las circunstancias particulares de cada área a cubrir desde la sala de monitoreo en Playa Alianza.
- El sistema permitirá realizar backups de video en múltiples sistemas, DVD, discos externos, cinta magnética, etc
- Admitirá el envío de traps, para información del estado del servidor, hardware, cámaras asociadas, y funciones asociadas.

Adicionalmente existirá un servidor de reserva de grabaciones alojado en el Data Center de Playa Alianza, con características de jurídico, que recibirá en tiempo real el contenido de todas las cámaras a través de los NVR de la línea General San Martín y grabará durante 10 días el contenido de los mismos. También recibirá el contenido online, de un sistema de grabación en vivo que pueda realizar un usuario con privilegios desde su celular. El Contratista podrá proponer un sistema de backup de las grabaciones que permitan mantener durante 10 días un registro de todas las grabaciones en tiempo real de las cámaras del sistema, adicionales a los NVR que existirán en la estación. Este servidor será el que grabará el video de la cámara que se seleccione del material rodante cuando se despliega en el video Wall.

En el proyecto ejecutivo el Contratista propondrá alternativas al diseño propuesto con el fin de mejorar la disponibilidad del servicio y ante un acto de vandalismo en la sala de comunicaciones el sistema pueda seguir grabando lo que ocurre en la estación.

#### **6.16.13. SISTEMA DE ALARMA PARA PROTECCION DE LAS CAMARAS**

El sistema de alarmas deberá ser parte integral del sistema de grabación y control de imágenes de cada instalación, alertando al operador local y CCO en forma sonora y visual de alguna apertura de carcasa, pérdida de video, etc. Informando el sitio en donde se presentó la incidencia.

El sistema, deberá contar con las interfaces necesarias para poder enviar y recibir datos en forma local hacia la sala de seguridad en la estación o espacio destinado a tal fin y en forma remota a la sala de monitoreo en el edificio de Playa Alianza.

Este sistema consiste en la implementación de un dispositivo que permita la detección oportuna, en tiempo real, de aquellos eventos que pongan en riesgo el funcionamiento de las cámaras, para lo cual debe detectar los siguientes eventos:

- Imágenes en negro (cuando se obstruye el lente de la cámara).
- Pérdida de señal “video loss”, por desconexión de la cámara o por corte de cables.
- Apertura del gabinete de protección.

En todos los casos el sistema debe alertar al operador de la sala de seguridad de la estación o espacio destinado para tal fin y del centro de monitoreo de línea sobre cualquiera de estas anomalías que se presenten de manera visual y sonora. Además la señal de alarma a enviar deberá incluir la información suficiente para que el operador pueda determinar la causa real del evento, mostrando automáticamente el plano del sitio donde ocurrió el evento.

El sistema de alarmas al detectar cualquiera de los siguientes eventos:

- Pérdida de la señal de video de una o varias cámara.
- Si el cable de una o varias cámaras al equipo de control es desconectado o no funciona.

Deberá alertar a los operadores del sistema vía la pantalla de monitoreo de alarmas en la sala de seguridad de la estación o espacio destinado para tal fin y en la pantalla principal de la sala de seguridad en Playa Alianza mediante una alarma audible y una alarma visual.

#### **6.16.14. APLICACIONES DE VIDEO ANALITICO**

El sistema entregado llave en mano tendrá la posibilidad de agregar hardware independiente al sistema implementado para el análisis video analítico. Debido a que los algoritmos para el sistema de video analítico consumen una gran cantidad de recursos de sistema, el sistema permitirá el agregado de un hardware completamente independiente al que se suministre para realizar las funcionalidades de video analítico, por ejemplo para el reconocimiento facial.

Se espera una cotización independiente para esta funcionalidad en la que se detallarán todas las características que posee, realizándose una demostración al personal de SOFSE.

#### **6.16.15. CENTRO DE MONITOREO EN PLAYA ALIANZA**

En playa Alianza existirá una sala exclusiva para el monitoreo del sistema de video vigilancia de la línea. El personal del centro de monitoreo será el encargado de monitorear de forma centralizada Retiro-Pilar.

En el centro de monitoreo el Contratista deberá disponer las estaciones de trabajo para el monitoreo y supervisión de la totalidad de la línea.

La Sala deberá estar armada íntegramente con sistemas, equipos y mobiliarios, luminaria según las normas o prácticas para la instalación de salas de monitoreo.

Desde el centro de monitoreo podrán realizarse al menos las siguientes tareas:

- Visualización en tiempo real de todo el sistema de cámaras IP de la línea.
- Visualización en tiempo real de la filmación en vivo que realice un empleado de SOFSE desde su celular.
- Modificación de parámetros de las cámaras, zoom, brillo, contraste, etc.
- Uso de todas las funcionalidades de las cámaras PTZ.
- Visualización de todo el sistema de alarmas y toma de acciones de todo el sistema de detección de intrusos de la línea.

Podrán acceder a los equipos de grabación digital para realizar funciones como:

- Recuperación de un incidente relevante.
- Consulta y reproducción de secuencias almacenadas.
- Transferencia de información con dependencias de Gobierno.
- Grabar información en dispositivos flexibles, quedando registrado en la bitácora respectiva la operación.
- Impresiones de personas en actitud sospechosa al ser detectadas durante el monitoreo.
- Tomar acciones preventivas y correctivas sobre todo el sistema de Video Vigilancia.

Desde el centro de monitoreo de Playa Alianza, se realizará la coordinación con el personal operativo en la línea para la atención y solución de todos los incidentes.

Deberá contar adicionalmente a los sistemas de visualización para cada operador, con una gestión de vídeo de un video Wall de 4x4 con pantallas LED FULL HD, utilizándose pantallas cuyas medidas no sean inferiores a 46" donde se desplegarán los eventos de gran relevancia, una señal a elección o en su defecto una pantalla de protección cuando no este desplegándose información en estas pantallas.



El centro de monitoreo, deberá estar equipado con suficientes puestos de trabajo para los operadores ,1 supervisor y 1 responsable de seguridad pública, esos dos últimos con box individual. El Centro de Monitoreo deberá entregarse con todo el mobiliario, bajo la modalidad llave en mano para el inicio de la operación, se deberán dictar jornadas de capacitación a los operarios del sistema.

Los teléfonos de emergencia de la línea estarán conectados todos al centro de monitoreo. El sistema de detección de intrusos deberá estar conectado al centro de monitoreo.

Todos los equipos del centro de monitoreo deberán cablearse bajo normas de cableado estructurado ANSI/EIA/TIA-569 y ANSI/EIA/TIA-568-b, sin cables a la vista.

#### **6.16.16. MONITOREO EN ESTACIONES**

En las estaciones en la sala de seguridad o espacio destinado para tal fin, se instalarán pantallas que el personal de seguridad utilizará para la visualización de eventos en tiempo real en la estación. Las pantallas serán de 27" y se mostrarán todas las cámaras de la estación. Las cámaras se mostrarán en las pantallas sin la necesidad de navegar. El Software facilitará la navegación al operador y el uso del Joystick. El sistema deberá ser apto para futuras ampliaciones.

#### **6.16.17. SOFTWARE DEL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA**

El software de aplicación deberá ser 100% compatible con el software MILESTONE que se encuentra operativo en las distintas líneas ferroviarias, para su total integración. No se aceptará otro software que no cumpla con este requisito. Deberá tener la capacidad de controlar las interfaces y equipos que integran los demás subsistemas del Proyecto.

El sistema deberá contar con interfaces gráficas, sencillas e intuitivas que proporcionen al usuario un ambiente amigable de operación. Se deberán incluir mecanismos de seguridad e integridad de la información con el propósito de obtener un alto grado de confiabilidad en la información almacenada.

La aplicación deberá estar basada en una plataforma software que sea completamente escalable y modular con un alto grado de flexibilidad para la adaptación de las necesidades del usuario final.

El sistema permitirá:

- Monitorización de video en vivo.
- Gestión de grabaciones y reproducción de vídeo grabado.

- Gestión de usuarios.
- Gestión de cámaras y funcionalidades.
- Gestión de eventos y alarmas. Incluyendo las alarmas asociadas a las carcassas de las cámaras de video vigilancia IP.
- Gestión de bitácoras.
- Gestión de planos de visualización y navegación, video Wall.
- Gestión de grabación remota vía celular.
- Gestión de cámaras a bordo del material rodante.

El acceso a dichas funcionalidades dependerá de los privilegios de los usuarios. La configuración de las mismas se realizará a través de interfaces gráficos amigables, intuitivos y de fácil uso, que facilite al administrador del sistema la parametrización y configuración de la plataforma. Para ello la aplicación proporcionará controles basados en iconos, menús de selección, cuadros de diálogo con controles, listas, etc.

El sistema propuesto debe ser multinivel y manejar distintos niveles de acceso para la supervisión y mantenimiento.

El software tendrá una aplicación para celular que permita transmitir una filmación que se realice en vivo al NVR central para grabarlo y también verlo en vivo en el Video Wall.

El Software permitirá la integración con los sistemas de detección de intrusos y control de accesos.

El contratista entregará los manuales de operación y de programación, discos originales del software, las licencias correspondientes, el manual con el detalle de la configuración aplicada al sistema. Toda esta documentación deberá entregarse en español.

Los perfiles definidos de usuario restringirán el acceso de los Operadores en operaciones tales como monitoreo del video, reproducción, exportación de segmentos de video, captura e impresión de imágenes, programación de los puntos de grabación, adición y borrado de usuarios, asignación y/o cambio de claves, entre otros.

La instalación de la aplicación será un procedimiento sencillo ofreciendo asistentes que guíen al administrador del sistema en la ejecución de dicho proceso.

El sistema deberá proporcionar una arquitectura modular que ofrezca actualizaciones en línea sin quedar fuera de servicio.

El sistema informará claramente la posición de cada cámara a los operadores mediante una imagen esquemática de la ubicación en la estación o sitio en la que se encuentra ubicada.

El sistema tendrá iconos representativos de cada una de las cámaras instaladas, de tal forma que, al seleccionar un icono por medio del mouse o algún otro dispositivo indicador, se

mostrará en el monitor del operador la imagen de la cámara correspondiente y tendrá opciones para programar secuencias de cámaras, ya sea a pantalla completa o en forma multiplexada.

El sistema contará con la posibilidad de programar leyendas tales como estación, número y ubicación de cada cámara, hora, fecha, etc., sobre la imagen que se muestra en los monitores y se deberá actualizar de manera automática al cambiar de cámara.

Se deberá permitir la consulta de la información almacenada, utilizando para ello filtros de búsqueda tales como día, hora, número de cámara, estación, alarma, entre otros.

Para las tareas de reproducción del vídeo se facilitará al operador del sistema de una interfaz gráfica con los siguientes controles mínimos de gestión de la reproducción:

- Inicio-Fin de la reproducción.
- Pausa/Continuación.
- Avance/Retroceso.
- Avance/Retroceso rápido.
- Captura de imagen.

Debe contar con indicadores que le informen al operador si se encuentra el video en vivo o en modo reproducción. La localización de los eventos deberá realizarse a través de un menú amigable, permitiendo al operador seleccionar entre una cámara en particular o un grupo de cámaras, día, horario, evento, etc.

Debe contar con menús que faciliten al operador autorizado realizar respaldos sobre el Servidor de Reserva de Grabaciones de aquellos eventos o incidentes importantes, captura de secuencias de video en vivo o almacenados, así como de imágenes de videos almacenados, además de poder exportarlos en los formatos estándares de imagen y video en una carpeta específica y/o en medios tales como DVDs, Discos Rígidos Externos, equipo USB externo de grabación.

La aplicación deberá incluir un registro estilo bitácora donde quedarán almacenadas todas las acciones realizadas por los operadores del sistema.

#### **6.16.18. SISTEMA DE RESERVA DE GRABACIONES**

Existirá en el Data Center de playa Alianza un equipo concentrador redundante para la gestión total del sistema de video vigilancia a donde estará alojado el software que permitirá la operación del centro de monitoreo de Playa Alianza y todo el sistema de video vigilancia de la línea.

Adicionalmente a este equipo, existirá un servidor de reserva de grabaciones. Este sistema estará basado en un equipamiento secundario de respaldo al de las estaciones, que

recibirá el contenido online de todos los NVR de las estaciones en calidad HD. El Contratista podrá sugerir sistemas de grabación que permitan grabar durante al menos 10 días el contenido de todas las estaciones en tiempo real.

Este sistema estará diseñado para usuarios con acceso privilegiado. Los mismos podrán accederlo y realizar actividades como descarga de archivos de video a DVD, Discos Rígidos externo, memorias USB, etc. El software de aplicación específico tendrá funciones avanzadas para hacer la reserva, exportación, seguimiento, auditoria, etc. de las grabaciones realizadas.

El sistema de grabación automáticamente eliminará los últimos registros para agregar los nuevos.

Dada la importancia del material a almacenar en el servidor de reserva, se suministrará un equipo que incluya las prestaciones típicas de los sistemas de alta disponibilidad, Doble fuente de alimentación, soluciones de almacenamiento RAID, etc.

El servidor también será concebido como un sistema manual de almacenamiento masivo donde se salvaguardarán aquellas secuencias de vídeo consideradas como “delicadas” por los operadores.

Entre otras funciones, este servidor permitirá acceder a imágenes cuando exista un conflicto con el NVR local dispuesto en cada estación o el mismo haya sido vandalizado. También centralizará sobre un mismo y único repositorio las secuencias de vídeo que se han considerado que deben permanecer por encima del tiempo de grabación definido en los sistemas de grabación locales.

Permitirá el guardado manual, por parte de los operadores de sala y de los supervisores, de aquellas secuencias de vídeo donde se detectó una conducta sospechosa o una incidencia real.

El sistema tendrá alarmas que informen diferentes estados del sistema, falla de disco, falla de unidad procesadora, fallo al grabar, etc, a los operadores del centro de monitoreo.

Incluirá un registro interno de auditoria donde quedarán reflejadas todas las acciones realizadas manteniendo la información de, al menos, los siguientes campos: Acción realizada, Fecha y Hora de la acción, Usuario.

#### **6.16.19. INTEGRACION CON EL SISTEMA DE DETECCION DE INTRUSOS**

En las estaciones se ha previsto el despliegue de un sistema de prevención de intrusos en las áreas restringidas. Deberá estar integrado al sistema de video vigilancia objeto del presente anexo.

El sistema de alarmas contará con paneles de control en las estaciones que serán las encargadas de recoger las señales de los elementos sensados, comunicándose remotamente con una central receptora de alarmas, la cual quedará ubicada físicamente en la sala de monitoreo de Playa Alianza y en forma individual en las estaciones en el espacio destinado a la

seguridad. Este concentrador de alarmas dispondrá de puerto de comunicaciones y se conectará al sistema de video vigilancia, para el reporte de alarmas.

El sistema de video vigilancia deberá estar preparado para gestionar los eventos generados por el sistema de intrusión de tal forma que en el monitor del operador se muestre la activación de las alarmas generadas por este sistema. Junto con la notificación se deberán poder ejecutar acciones automáticas previamente programadas como:

- Alarma sonora y puesta en pantalla principal del video de la zona.

Los eventos de alarma tendrán asociadas su correspondiente señal sonora y visual, permaneciendo activa hasta que el operador reconozca el estado de la misma.

Una vez reconocida, quedará el registro correspondiente en la bitácora de la aplicación donde figurará el nombre del operador que la reconoció así como la fecha y la hora en que se llevó a cabo el reconocimiento, siendo obligación del operador llenar los datos adicionales en la bitácora como son, la causa de la alarma y el procedimiento que se llevó a cabo.

#### **6.16.20. INTEGRACION CON EL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA DEL MATERIAL RODANTE**

En las formaciones se ha previsto, un sistema de video vigilancia a bordo para monitorear y grabar el estado de todos los coches de las formaciones.

El Contratista será la responsable de integrar al sistema de video vigilancia a bordo al sistema de video vigilancia objeto del presente anexo.

El sistema de video vigilancia, podrá acceder en vivo a cualquier formación a través del sistema de WiFi tren tierra existente. El Contratista a su costo realizará todas las acciones necesarias, entre las que se encuentran, migraciones de servicio, conexiones de equipos, entre otras, para conectar el sistema de video vigilancia al sistema de WiFi para vincular las cámaras a bordo de las formaciones.

Desde el CCO, se podrán visualizar las cámaras a bordo de las formaciones. Para lograr esto se dispondrá un panel que mostrará la ubicación de las formaciones en tiempo real y al recibir la información de un incidente, el personal de seguridad rápidamente podrá acceder a la formación haciendo un doble click en el panel y seleccionando el coche correspondiente, al realizar esta acción el operador elegirá la/s cámara/s que desea visualizar y automáticamente se desplegarán en el videowall.

Al seleccionar las cámaras de las formaciones automáticamente las mismas comenzarán a grabar en el servidor de resguardo de información de Playa Alianza.

#### **6.16.21. EQUIPOS PARA OPERADORES**

Todos los operadores dispondrán de un sistema para la visualización y monitoreo de eventos en su puesto de operación en la sala de monitoreo de playa Alianza.

El sistema para la visualización de todas las imágenes, tendrá un funcionamiento óptimo con un hardware que exceda los requisitos para operar el sistema de forma tal que ante eventos que requieran un alto procesamiento no existan congelamientos de imágenes.

Cada puesto tendrá telefonía IP y tendrá 2 monitores LED de 19", conectados al sistema de video vigilancia para visualizar los distintos escenarios según configuración específica.

El hardware será modular, y permitirá el upgrade de forma sencilla.

## **6.17. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO**

### **6.17.1. DESCRIPCIÓN GENERAL**

El objetivo principal del sistema es proteger de manera eficaz a los usuarios e instalaciones de este medio de transporte, garantizar la seguridad integral del personal controlando el acceso en los distintos sitios, data center en playa alianza, salas de comunicaciones en estaciones, salas de señalamiento, salas de energía.

El sistema de control de acceso estará conformado por los componentes, programación, identificación, toma de decisiones y reportes.

### **6.17.2. ESPECIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES**

El sistema de lectoras y tarjetas de acceso, será implementado bajo norma ISO 14443. Las tarjetas deberán contar con una identificación inalterable realizada al momento de su fabricación.

Los lectores de tarjetas tendrán diferentes características según el lugar donde se instalen. En exteriores serán altamente resistentes IP55 o mayor.

Los lectores de tarjetas deberán contar con indicadores luminosos, a base de LED's, para mostrar claramente diferentes señales, al usuario, indicándole el permiso o la denegación del acceso. Deberán estar equipados con pantallas de mensajes.

Cuando sea solicitado el acceso, estas pantallas desplegaran los mensajes: "Acceso Permitido" o bien, si el acceso es negado, el motivo de la negación.

Los lectores deberán estar conectados a las unidades de control de acceso, las cuales serán unidades autónomas con suficiente capacidad de procesamiento y autonomía de energía para desempeñar las siguientes tareas:

- Aceptar comandos de programación a partir de software o teclado.
- Identificar la persona que solicita el acceso

- Decidir si permite o no el acceso
- Reporte de actividades, inmediato o sobre pedido.

Las unidades de control estarán equipadas con un circuito del tipo Watchdog de forma tal que no ocurra un bloqueo del procesador.

El sistema tendrá la característica de autodiagnóstico que permitirá realizar la prueba de las principales partes del equipo.

### **6.17.3. CONTROLES ADICIONALES**

El sistema tendrá los siguientes controles:

- Tiempo local de puerta abierta:

Deberá ser posible especificar un tiempo máximo de puerta abierta, tras el cual deberá generarse una alarma local.

- Tiempo remoto de puerta abierta:

Deberá ser posible especificar un tiempo máximo de puerta abierta, tras el cual deberá generarse una alarma remota.

- Definición de horarios permitidos:

El sistema deberá permitir definir horarios y fechas en las cuales cualquier solicitud de acceso, para determinados espacios, generará una alarma local y remota.

- Claves de acceso:

Se deberá requerir el uso de una clave de acceso para la programación directa de una unidad de control.

### **6.17.4. SOFTWARE**

El software suministrado por el Contratista, como parte del sistema de control de accesos, podrá ser utilizado en una o más estaciones de trabajo simultáneamente.

Las funciones básicas del software deberán ser:

- Permitir la puesta en servicio de las unidades de control de accesos.
- Permitir la programación de tarjetas, personas y sus respectivos derechos de acceso.
- Suministrar reportes, bajo demanda, de eventos y datos del sistema.
- Suministrar notificaciones automáticas de alarma de ciertos eventos de “alarma” seleccionados.

- Creación de identificaciones con fotografía.

Se deberá entregar el hardware asociado al software y la capacitación para brindar llave en mano el sistema de control de accesos.

#### **6.17.5. BASE DE DATOS**

El sistema contará con una base de datos de probada confiabilidad y seguridad.

El contratista deberá suministrar medios de respaldo automatizados para el respaldo de la información diaria de la base de datos.

Las estaciones de trabajo deberán estar conectadas al servidor de la base de datos usando TCP/IP sobre LAN-Ethernet.

#### **6.17.6. DERECHOS DE ACCESO**

El software deberá hacer uso del concepto de 'Grupos de Acceso' más que requerir especificar los derechos de acceso de manera individual.

De igual manera, el software deberá utilizar el concepto de 'Áreas' más que la definición puerta por puerta de los derechos de Grupo.

#### **6.17.7. REPORTE**

Cualquier reporte que pueda ser generado por el software será visible en una pantalla, enviado a una impresora o salvado en un archivo con una variedad de formatos que incluyan, pero que no se restringen a, RTF, CSV, HTML y PDF.

Los siguientes reportes serán requeridos:

- Mostrar todas las puertas y lectores.
- Usuarios de tarjetas de acceso y detalles incluyendo la última ubicación conocida.
- Lista de grupos a los cuales es miembro un usuario.
- Lista de áreas a las cuales un usuario puede ingresar.
- Lista al momento de los usuarios en un área determinada.
- Lista de los grupos que pueden ingresar a un área seleccionada.



#### **6.17.7.1. REPORTE DE EVENTOS EN TIEMPO REAL**

Deberá ser posible desplegar eventos en tiempo real. El operador podrá escoger cuando mostrar:

- Todos los eventos.
- Una selección de eventos basadas en una característica.

Adicionalmente, el operador podrá:

- Guardar los eventos a un archivo.
- Generar reportes de eventos sobre demanda.

El sistema de control de accesos permitirá definir plantillas para el reporte de eventos, estas plantillas podrán ser salvadas y reutilizados. Estas plantillas deberán incluir criterios de selección y ordenamiento.

#### **6.17.8. ALARMAS**

El proceso de gestión de alarmas deberá usar el concepto de zonas de alarmas, de manera que una operación, manual o automática, para habilitar la zona, resulte en la habilitación de todos los componentes del sistema de seguridad de la zona.

Deberá ser posible definir que detectores, y que eventos para esos detectores, pueden generar alarmas. Será posible definir franjas horarias en las cuales el registro de un evento es una alarma o no. Cada alarma deberá tener asignado un nivel de prioridad, de al menos 3 niveles, y un conjunto de instrucciones para el operador.

Cuando ocurra una alarma, esta deberá desplegar una señal visual y audible para el operador. Deberá ser posible activar una señal para que el sistema de video vigilancia opere una cámara en la zona de alarma, de acuerdo a una secuencia previamente definida.

Cuando una alarma se haya notificado, el operador deberá ser capaz de localizar el detector que generó la alarma en un plano del sitio involucrado, lo anterior en una sola operación. Cuando sean notificadas múltiples alarmas, el operador podrá seleccionar aquellas de mayor prioridad o más recientes.

El sistema deberá requerir al operador la ejecución de las acciones descriptas en las instrucciones asociadas a las alarmas antes de remover la alarma involucrada de la lista de alarmas. Deberá ser posible conservar un registro de las acciones y personas involucradas, en el tratamiento de la alarma, para un reporte posterior.

Será posible suspender temporalmente la operación de un detector para prevenir la generación de alarmas. El operador podrá marcar un evento de alarma como “reconocido” de manera que muestre, a otros operadores, que el evento de alarma está siendo atendido.

Deberá ser posible visualizar en una pantalla cuales son la alarmas que permanecen sin ser atendidas o resueltas.

## **6.18. SISTEMA DE CARTELERIA DIGITAL**

### **6.18.1. GENERALIDADES**

El Contratista deberá suministrar, instalar y poner en servicio un sistema de paneles de cartelaría digital. El sistema deberá brindar al pasajero información acerca del servicio de trenes, como contenido de video. Será un sistema íntegramente IP.

El sistema será operado desde el CCO. El origen de la información y/o datos de entrada a procesar, provendrá del sistema de operación de trenes, concentrado también en el CCO.

El sistema de cartelaría digital estará conectado a un servidor central, utilizando el sistema de transmisión de datos de la línea. El sistema deberá utilizar sus propios equipos de conectividad para vincular las pantallas al sistema de transmisión en cada estación.

Se utilizará un único puerto del switch del sistema de transmisión de servicios, de modo de mantener una baja ocupación de los puertos del sistema. El presente sistema de cartelaría digital utilizará un switch independiente vinculado al sistema de transmisión.

El contratista deberá reemplazar la pantalla MULTILED de la estación Retiro, por una nueva.

El Sistema de cartelaría digital estará integrado, a través del sistema Wifi tren-tierra, con las formaciones. Informará el estado de las líneas, próxima estaciones, destino del tren, y cualquier mensaje relevante que se requiera desplegar en las pantallas de las formaciones. El sistema tomará la información del sistema de señalamiento.

### **6.18.2. OPERACIÓN DESDE EL CCO**

El sistema de paneles de información indicará como mínimo:

- Destino de cada tren
- Estado de la línea
- Horario de arribo de los próximos trenes
- Tren arribando a la estación

El sistema también permitirá mostrar anuncios relacionados a campañas de salud, publicidad, entretenimiento, etc.

En el CCO existirá un puesto de control del sistema de paneles de indicación. La operación normal del sistema será 100% automático. El operador del puesto de control del sistema de paneles de indicación podrá acceder al sistema para realizar funciones de programación.

Desde el puesto de control se gestionará la información que se desplegará en cada panel de indicación, de forma individual, por estación, por grupos o todas las estaciones.

### **6.18.3. ALARMAS EN EL CCO Y NMS**

En el CCO se deberá recibir en una consola exclusiva para el uso del sistema de paneles de indicación como mínimo:

- Falla en la alimentación eléctrica
- Falla en las unidades de control de los paneles de indicación
- Fallas del servidor

Los detalles de la falla reportada deberán ser suficientes para identificar:

- Fecha y hora de la ocurrencia
- Componente afectado y ubicación

### **6.18.4. SERVIDOR DEL SISTEMA DE PANELES DE INFORMACIÓN**

El sistema de paneles de indicación tendrá un servidor que deberá estar redundado y se ubicará en el Data Center de Playa Alianza.

El servidor del sistema de paneles de indicación permitirá el envío de contenido indicado precedentemente. Esta información será tomada del sistema de operación de trenes.

Adicionalmente el servidor permitirá:

- Edición de zonas a las que se desea enviar contenido
  - Selección de las formaciones a las que desea enviar información.
- Programación de mensajes automáticos según horario.
- Supervisión del estado de los paneles de video vigilancia en cada estación que será informado también al NMS.
- Log de eventos y alarmas

Toda la comunicación será IP.

#### 6.18.5. INFRAESTRUCTURA DE LOS PANELES DE INFORMACION

Los paneles de indicación utilizarán monitores Led de 46" de características industriales, que estarán instalados dentro de gabinetes, protegidos contra vandalismos y condiciones climáticas, del tipo IP66 o mayor. Dentro de los gabinetes se instalará una mini PC del tipo industrial.

Donde existan actualmente gabinetes con paneles de indicación se reemplazarán los mismos por nuevos, que contendrán 2 monitores o 1 según la ubicación y la Mini PC correspondiente. Se podrá modificar la ubicación de los existentes.

Se deberá tener en cuenta que la mini PC estará expuesta a altas temperaturas, la misma deberá ser del tipo industrial. Deberá tener al menos 2 puertos HDMI, 2 puertos de red, más de 4 procesadores, disco rigido de 80gb o mayor, Wifi 802.11 a/b/g/n, temperatura de operación -10°C a +60°C. Debe permitir enviar contenido FULL HD 1920p x 1080p a 2 monitores sin ningún tipo de degradación en la reproducción.

En el proyecto ejecutivo el Contratista informará el detalle de como realizará la implementación de este sistema. La ubicación de cada uno de los paneles de información, deberá ser aprobada por la inspección de obra.

Las estaciones deberán tener un panel de información próximo a los molinetes en los accesos a los andenes, estos paneles contendrán un único monitor.

Adicionalmente a estos paneles de información en los accesos, en los andenes se instalarán paneles de información ubicados estratégicamente de forma tal que dos monitores dentro del gabinete formen un único panel.

La cantidad de monitores por estación adicionales a los próximos a los molinetes en los accesos a los andenes son:

Estación	Cantidad de Pantallas a Instalar
RETIRO	18
Palermo	8
Chacarita	8
La Paternal	8
Villa del Parque	12
Devoto	12
Saenz Peña	12
Santos Lugares	8
Caseros	8
El Palomar	8
Hurlingham	8
W.C.Morris	8

Bella Vista	8
Muñiz	8
San Miguel	12
Jose C. Paz	12
Sol y Verde	4
Derqui	4
Astolfi	4
Pilar	12

El contratista tendrá a su cargo el relevamiento de las locaciones donde se instalarán los paneles, para diseñar y presentar ante la inspección las diferentes tipologías de montaje a implementar, tanto para el panel propiamente dicho como para los cableados y canalizaciones.

Se podrá solicitar la redistribución de los paneles de indicación en las estaciones sin costo adicional para el comitente.

La pantalla MULTILED de la estación retiro se deberá reemplazar por una nueva de las mismas dimensiones, con características de alto contraste, tecnología virtual pixel, luminosidad superior a 7000 Nits reales, LEDs y electrónica de alta resistencia, gran ángulo de visibilidad y bajo consumo.

## **6.19. SISTEMA TETRA**

### **6.19.1. GENERALIDADES**

Actualmente la línea está cubierta con el sistema TETRA. El sistema de radio troncalizado TETRA (Trans European Trunked Radio), permite la comunicación segura entre los distintos usuarios y grupos, utilizando mecanismos de seguridad y cifrado.

El sistema está compuesto por equipos móviles, fijos, a bordo de los trenes, estaciones base y los equipos de core de la red Tetra.

Actualmente, el sistema TETRA se utiliza para la operación ferroviaria (control de la marcha de los trenes, mantenimiento y comunicaciones operativas en general).

### **6.19.2. EQUIPAMIENTO**

Se deberá dotar de equipos TETRA a la sala del CCO.

El Contratista deberá proveer 10 equipos, para integrar al sistema actual manteniendo todas las funcionalidades del sistema. Los equipos deberán ser de la misma línea que los existentes actualmente o reemplazo vigente a la fecha de implementación. Con todas las licencias incluidas y kit de montaje para escritorio con altavoz integrado.

También se deberán equipar al CCO con consolas de despacho tetra que se integrarán al sistema TETRA existente en la línea.

## **6.20. WIFI DE CORTESÍA**

Todas las estaciones de tren y los edificios de Playa Alianza área de Servicio Eléctrico, tendrán un acceso WIFI de Cortesía, que cubrirá el total de la superficie de las estaciones y la totalidad de los edificios de Playa Alianza. El mismo será entregado llave en mano.

La red WIFI de Playa Alianza área de Servicio Eléctrico será independiente a la de las estaciones con su propia VLAN y Direccionamiento. Se deberá dimensionar para la cantidad de personas concurrentes en horario pico día de semana.

### **6.20.1. ARQUITECTURA**

El sistema de WiFi de cortesía, deberá contemplar una solución que permita la conectividad de los usuarios de la línea San Martín.

El Contratista diseñara el sistema que deberá estar conformado por Access Points para exterior, protegidos de vandalismos, controladoras de LAN de Wireless, y los equipos Router/Switches necesarios para la funcionalidad total del sistema. El oferente podrá proponer otra arquitectura de para el sistema de Wi Fi.

El sistema utilizará Hotspot que definirán el tiempo máximo de la conexión permitida por usuario en la estación, un portal de bienvenida con información que la línea desee dar, ancho de banda permitido por conexión.

Existirá un único puerto para el ADI para el total de las estaciones y playa Alianza que luego el sistema de transmisión de datos de la red distribuirá en cada estación. Para este servicio se podrá utilizar el sistema de transmisión de datos de la red “Anillo de 10 Gbps” en una VLAN dedicada para el servicio de internet.

El sistema evitará que los usuarios que se encuentren viajando en las formaciones de la línea se conecten automáticamente al sistema de WiFi al arribar a cada estación.

### **6.20.2. EQUIPOS**

La totalidad de los equipos del sistema de WIFI deberán ser de la misma marca que los equipos del sistema de transmisión para su total interoperabilidad.

No se podrá utilizar el Router del sistema de transmisión de datos de las estaciones para este servicio.

Los Access Points que sean necesarios instalar en la estación y Router de internet, deberán estar correctamente dimensionados para soportar las conexiones simultáneas.

Deberán estar completamente protegidos contra vandalismo, deberán ser IP66, y se respetarán las normas de cableado normas ANSI/EIA/TIA-569 y ANSI/EIA/TIA-568-b, para su instalación dentro de las estaciones. Utilizándose caño semipesado para el cableado de los Access Points dentro de la estación.

## **6.21. SISTEMA DE GESTIÓN y SUPERVISIÓN DE RED**

El sistema de gestión de red o por sus siglas en ingles NMS, Network Managment System, se utilizará para la gestión, configuración, monitoreo, de todo el sistema de comunicaciones del presente anexo en su totalidad. Recibirá en tiempo real el estado de todos los equipos, puertos, etc. Este sistema será de uso complementario para el personal de telecomunicaciones.

Se deberá proveer la totalidad del hardware y software para este sistema.

Se deberán proveer servidores redundados para el NMS

Se deberá proveer 3 laptops cada una con características de mínimo 4 núcleos, memoria RAM 12GB, pantalla 15.6" 1366x768, disco 1TB SATA, lectora de DVD, SD, de reconocidas marcas.

En el CCO se instalarán PCs del tipo desktop con las mismas características que las laptops informadas, con monitor de 27", para visualizar el estado de los sistemas instalados en todas las estaciones.

Los sistemas visualizarán el estado de:

- Alimentación eléctrica de cada sala de comunicaciones. (Estado, baterías, tensión, etc)
- Sistema de telefonía (fallo de servidor, fallo de dispositivo de SOS, estado de la red, trafico).
- Sistema de cobro de pasaje (Estado de los equipos, estado de la red).
- Sistema de detección de incendios (el estado de la totalidad de equipos que lo componen)
- Sistema de Megafonía (Estado de todos los equipos)
- Video Vigilancia( Estado de las cámaras, NVR, Servidores, etc)
- Cartelería digital (Estado de los equipos)
- Wifi tren-tierra
- WiFi de Cortesía

El Software instalado será gráfico, escalable, y permitirá medir la performance de todos los equipos, bajo un entorno Windows.

Desde el software se permitirá realizar la configuración y diagnóstico de todos los equipos de la red de comunicación, upgrades de software, etc.

El software tendrá 5 perfiles, solo monitoreo, técnico, técnico de segundo nivel, especialista, Supervisor, que tendrán sus usuarios y passwords respectivos. Permitirá creación de logs con fecha y hora, reportes de disponibilidad y performance.

El software permitirá diferenciar claramente las alarmas y eventos, pudiéndose agrupar las mismas por nombre, categorías, prioridades, etc. Asignándole a cada una un distinto sonido, color, etc.

## **6.22. CONSIDERACIONES PARA LAS COMPUTADORAS Y PERIFERICOS**

Todas las computadoras, monitores de vídeo, teclados, mouses y periféricos asociados deberán, indefectiblemente, ser de tipo estándar. El software deberá poder ser cargado y procesado por cualquier computador genérico independientemente de un fabricante en particular.

Responderán al estado actual del arte cuando resulte adjudicada la obra al Oferente, debiendo disponerse de acuerdo con las prescripciones de la norma ISO 9241 y EN 29241 "Ergonomics requirements of visual display terminals (VDT's) used for office tasks".

Deberán soportar las condiciones de trabajo de los locales en los cuales fueran instalados, no serán susceptibles a frecuencias espurias ni interferencias electromagnéticas externas y/o propias del sistema a instalar, tanto en las actuales condiciones del servicio ferroviario, como cuando se ponga en servicio el nuevo sistema de tracción.

Todos los monitores de vídeo que se instalen deberán poseer las siguientes características:

- Permitir el ajuste de luminosidad, contraste, posición horizontal y vertical externos, de manera de poder adaptar el equipo a la iluminación ambiente proporcionando una correcta visibilidad al operador.
- Deberán ser inmunes a frecuencias espurias e interferencias electromagnéticas externas y/o propias del sistema a instalar, como en las actuales condiciones del servicio ferroviario. no permitiéndose distorsiones, degradación de su funcionamiento, cambio de colores o cualquier otro tipo de deformación de la imagen.
- Serán de vídeo gráfico a color, de tipo LED con baja radiación electromagnética, dimensión mínima 22", alta resolución de imagen, mínimamente 1680 x 1050 pixels, brillo mejor que 500 cd/m<sup>2</sup> y contraste mejor que 1000:1

Los teclados deberán ser alfanuméricos de tipo QWERTY.

Los mouses serán de tipo óptico, compatibles con la superficie en la cual deberán actuar.



## **7. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

### **7.1. GENERALIDADES**

Todos los documentos que deba presentar el Contratista estarán íntegramente en idioma castellano, incluyendo documentación o publicaciones tales como normas, especificaciones, etc. No se aceptará documentación alguna sin traducir.

En el caso de normas técnicas o recomendaciones de organismos nacionales o internacionales, las mismas deberán suministrarse en versión original y traducida, sin excepción.

Los planos y esquemas se realizarán con un programa estándar que se pueda implantar en una computadora personal, del tipo AUTOCAD versión 2012 o superior, previamente convenido con la Inspección de Obra. Asimismo, dicha herramienta informática deberá ser adquirida e instalada por el Contratista en el equipamiento que se le indique.

Se confeccionarán en formatos estándar, como se indica más adelante, y de ser mayores al A4 se plegarán de acuerdo con la norma respectiva. Serán presentados, al igual que el resto de la documentación, cuatro juegos en carpetas de tapa dura, ordenados por tema, en volúmenes que permitan un cómodo manejo.

La versión informática de la restante documentación escrita, será confeccionada en formato editable utilizando los programas adecuados de procesamiento de textos de uso corriente para tales aplicaciones. Idéntica medida se tomará con las tablas y planillas, debiendo confeccionárselas en formato editable mediante software comercial de planillas de cálculo. La documentación en formato digital deberá ser entregada en 4 juegos de CD/DVD.

Mínimamente, la Documentación Técnica de la obra estará integrada por los materiales que se detallan seguidamente.

### **7.2. REQUERIMIENTOS DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

#### **7.2.1. ESQUEMAS**

Los esquemas, salvo excepciones (planos arquitectónicos, listas, código de software), se realizarán con formato A3, de tal manera que la reproducción de los documentos resulte sencilla.

Los planos que contengan la disposición de equipos en campo, contendrán en su parte superior el dibujo de una regla graduada con la indicación de la progresiva kilométrica ferroviaria.

Los planos específicos se realizarán sistemática y progresivamente a partir de los planos principales y la ingeniería de montaje y serán almacenados en la base de datos de la documentación técnica.

### 7.2.2. DOCUMENTACION DEL EQUIPAMIENTO

La documentación del equipamiento comprenderá todos los planos de ejecución y, en particular.

- Un esquema bloque general de la instalación.
- Planos de detalle en planta y en corte de los cuartos técnicos necesarios para los sistemas de comunicaciones (interfaz con terceros).
- Planos de montaje en planta y en corte de los cuartos técnicos para el montaje del A/C (relación con sistemas; interfaz con terceros).
- Un plano general de localización de todo el material.
- Un plano de la red de fibra óptica.
- Un plano general del sistema de transmisión.
- Un plano general con el cableado entre los distintos armarios.
- Un plano de puesto a tierra de protección y de la tierra profundo (interfaz con terceros).
- Un plano de la alimentación (interfaz con terceros).
- Un plano general por armario con el cableado entre los principales módulos y/o tarjetas electrónicas y la localización de éstos.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste/fijaciones de megafonía, cámaras.
- Planos en planta de cobertura del nivel de sonido de los altavoces.
- Planos en planta y en corte de cobertura de cada cámara.
- Planos en planta y detalle del sistema de Cartelería digital
- Listados de extensiones de extensiones de telefonía
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de postes SOS.
- Planos de detalle de tendido en planta y en corte de cables (interfaz con terceros).
- Planos de detalle del WiFi de cortesía

- Planos de detalle del control de accesos
- Planos de detalle del control de intrusos

Comprenderá también todos los planos de detalle para cada módulo y/o tarjeta electrónica y, como mínimo:

- Un diagrama en bloques con las principales funciones.
- Un diagrama en bloques con todas las interfaces (del mismo sistema y de sistemas existentes).
- Un esquema detallado donde deberán aparecer todos los componentes.
- Un esquema con la implantación física de los componentes.
- Una lista del material utilizado.

### **7.2.3. DOCUMENTACION DEL SOFTWARE**

La documentación del software del sistema comprenderá entre otros:

- El análisis funcional detallado de cada aplicación.
- Listado/Plan del direccionamiento IP.
- Listados de parámetros
- Listado y configuración de los sistemas operativos
- Listado y configuración de las aplicaciones
- Las instrucciones de uso de todos los programas de testeo.
- Licencias correspondientes.

#### **7.2.4. INSTRUCCIONES DE USO**

El número total de funciones realizadas por la instalación objeto de las presentes especificaciones deberá ser completamente descrito y detallado por el Contratista en manuales de uso escritos en idioma castellano.

Los mismos incluirán, para los diversos equipos que componen el sistema, tanto de su fabricación como de terceros, lo siguiente:

- Las indicaciones, manuales de mantenimiento y de prueba de funcionamiento.
- Las indicaciones y manuales de reparación de emergencia relativos a la localización de averías y a su solución por reemplazo de módulo completo, con el objeto de poner nuevamente la instalación en servicio en el más breve lapso luego de manifestado, un desperfecto.
- La lista completa de todos los componentes que integran los equipos. Esta lista enunciará todas las características necesarias para la identificación precisa de los componentes (números de serie, de control, de identificación comercial y reemplazos si los hubiere, etc.) así como también la mención de sus principales fabricantes.
- El manual destinado al servicio informático, que indica todos los procedimientos e informaciones necesarios para manejar la aplicación (por ejemplo los procedimientos de carga de la aplicación, los comandos que pueden introducirse en sesión, informaciones relativas a los mensajes de error, etc.).
- El manual que describe la utilización de las distintas herramientas de explotación del sistemas tales como:
  - El manual destinado a los operadores.
  - Los manuales de los equipamientos auxiliares suministrados, como la central de detección incendios, sistema de alimentación, equipos de climatización, etc.

El material didáctico destinado a la capacitación, a los fines que el Comitente pueda organizar a posteriori su propio equipo de instructores.

#### **7.2.5. ENTREGA, REVISIÓN Y APROBACION DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

La documentación del hardware aprobada deberá entregarse durante la capacitación y por lo menos un mes antes de la inspección técnica correspondiente.

La documentación del software aprobada deberá entregarse durante la capacitación y por lo menos tres meses antes de la Recepción Provisoria.

Los manuales de utilización aprobados deberán entregarse durante la capacitación y por lo menos un mes antes de la puesta en servicio.

### **7.2.6. REVISION DE LA DOCUMENTACION TECNICA**

A los fines de su revisión por parte de la Inspección de Obra, el Contratista pondrá a su disposición cada elemento de la documentación técnica en papel y DVD.

Los documentos técnicos serán revisados por el Inspector de Obra y corregidos, rehechos o rediseñados por el Contratista en función de las indicaciones y/o correcciones realizados por el primero.

Los documentos originales del Comitente que hubieran sido entregados con motivo de la obra al Contratista en medios no editables, serán rehechos de manera tal que los documentos finales logrados en base a ellos se encuentren en formatos editables.

Cuando no existiera, en poder del Comitente, algún documento referido a instalaciones existentes que fuera menester incorporar a la documentación técnica de la obra o fuera necesario a los fines de elaborarla, correrá por cuenta del Contratista su relevamiento y confección.

Todos los documentos serán realizados de acuerdo con el modelo previamente aprobado por la Inspección de Obra. Sus hojas deberán estar numeradas individualmente y referenciadas en un índice que deberá encabezar cada documento.

Los planos serán identificados individualmente mediante una codificación que deberá ser aprobada por la Inspección de Obra. El formato y número de páginas por cada sección de un documento deberán ser convenidos también con la Inspección de Obra.

Cuando se realicen en un documento referencias a otros, deberá indicarse a qué plano o documento y página se las hace empleando la nomenclatura antes mencionada.

### **7.2.7. CANTIDAD DE EJEMPLARES**

Una vez aprobada la documentación técnica, ésta será entregada al comitente, según se expresa a continuación:

- La documentación del hardware y del software descrita precedentemente se suministrará en cuatro ejemplares impresos en idioma castellano, más los respectivos soportes en DVD.
- Los manuales de uso deberán suministrarse en cinco ejemplares impresos y los respectivos soportes en DVD de los mismos en idioma castellano, y si las hubiere, dos copias de todos los manuales en idioma de origen.
- Tres ejemplares de cada documento serán firmados con tinta indeleble azul en cada una de sus hojas por el Representante Técnico del Contratista, los que serán conformados también por el Inspector de Obra y el representante de la Autoridad de Aplicación, quedando en poder de cada uno de los mencionados funcionarios un ejemplar de dicha documentación como debida constancia de su entrega y aceptación.

## 8. CAPACITACIÓN

### 8.1. ALCANCE

Serán de responsabilidad del Contratista todas las tareas de capacitación, referente a la operación y mantenimiento, antes de la puesta en servicio del mismo.

En la elaboración del Plan de Capacitación, el Contratista deberá tener en cuenta la disponibilidad del personal y la no afectación del servicio por el dictado de los cursos.

En concreto, la capacitación se llevará a cabo en forma de cursos enfocados a:

1. **Operación:** la capacitación del personal de operación se realizará orientada a:

**a. Personal Operativo:** El Contratista capacitará directamente al personal de las áreas de Operaciones El contenido de los curso deberá estar orientado a cumplir con los objetivos planteados para la formación de este personal.

**b. Ingenieros de Operación:** El Contratista capacitará directamente a Ingenieros de Operación, el contenido de los cursos deberá consistir de una detallada teoría de operación, optimización del sistema, generación de reportes, importación /exportación de datos, diagnóstico local y remoto, grabación de eventos, etc.

Se preferirá que el Contratista provea un software de entrenamiento que corra sobre un equipamiento de hardware de iguales características al que se suministrará con motivo de la obra, de manera que el personal de operaciones se familiarice rápidamente con las prestaciones del sistema y su utilización.

2. **Mantenimiento:** se formará directamente al personal designado para que puedan ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de manera adecuada y sin riesgos, orientada a Técnicos e Ingenieros de Mantenimiento los cuales, al final de la capacitación deberán contar a lo menos con las siguientes habilidades:

**a. Técnicos de Mantenimiento:** La intención de estos cursos es capacitar a los técnicos de mantenimiento. El contenido deberá consistir de los conocimientos básicos para poder utilizar los manuales de mantenimiento y realizar el mantenimiento preventivo de manera segura, realizar las reparaciones y revisiones pertinentes. El entrenamiento deberá incluir demostraciones del tiempo de reparación y accesibilidad a los componentes del sistema, así como deberá cubrir los equipos de detección de fallas, y respuestos.

Preverá, igualmente, las lecciones que permitan a los miembros del personal arriba mencionados realizar diagnósticos de desperfecto, encontrar módulos defectuosos, ser capaces de reemplazar estos últimos (formarán parte de las lecciones de reparaciones de emergencia ejercicios prácticos sobre el conjunto del material) y la reparación de los mismos en laboratorio.

**b. Ingenieros de Mantenimiento:** El contenido de los cursos deberá consistir de una detallada teoría de operación, diagnóstico local y remoto, grabación de eventos, , resolución de fallas, y procedimientos de mantenimiento.

El Contratista deberá entregar al Comitente, y mediante la Inspección de Obra, para su respectiva aprobación, los respectivos manuales del sistema y material complementario para la realización de la capacitación, tanto la documentación y material complementario que es entregada a los alumnos, así como el que es requerido para dictar el curso correspondiente.

La documentación de capacitación será de propiedad del Comitente.

El Plan de Capacitación deberá contener los aspectos inherentes a la transferencia tecnológica.

Para tal fin, y antes de la preparación del Plan de Capacitación por parte del Contratista, se deberá llegar a un acuerdo entre las partes (Comitente, Contratista e Inspección de Obra) donde se defina el contenido y el alcance de la transferencia tecnológica.

## **8.2. DESARROLLO DE LOS CURSOS**

### **8.2.1. GENERALIDADES**

La capacitación del personal, tanto de Operación como de Mantenimiento, es responsabilidad del Contratista, para lo cual deberá elaborar un Plan de Capacitación, adecuado para formar al personal de manera que pueda, de forma independiente, llevar a cabo todas las actividades requeridas antes, durante y después del funcionamiento de la línea.

El Contratista, bajo ningún concepto, podrá argumentar impericia o falta de conocimiento en caso de intervención del personal de la Línea, que haya sido calificado satisfactoriamente en la formación efectuada por el Contratista o el representante del fabricante de un equipo.

El calendario de capacitación se acordará entre el Contratista y la Inspección de Obra, de manera que todo el personal reciba la formación necesaria sin intervenir en sus tareas habituales y con el funcionamiento normal de la línea.

La carga horaria diaria de la capacitación no deberá superar las 4 (cuatro) horas, salvo aquella que se realice en planta, donde podrá alcanzar las 8 (ocho) horas, incluidos los tiempos de traslado.

La capacitación no deberá verse en ningún momento afectada por el desarrollo de otras actividades y viceversa. El personal de Operación deberá estar capacitado con la anticipación suficiente de modo que se encuentre habilitado para operar el sistema antes de la puesta en servicio del sistema. De igual forma, el personal de mantenimiento deberá estar capacitado antes de esa fecha. De esta manera se asegura que el personal necesario estará preparado para llevar a cabo las actividades que le corresponden sin tener que retrasar la puesta en servicio, incluyendo las actividades de mantenimiento regulares requeridas.

Posterior a la puesta en servicio del sistema, el Contratista deberá entregar actualizada toda la documentación, material complementario entregado para formación y manuales del sistema.

### **8.2.2. ORGANIZACIÓN**

El programa de capacitación será dividido en módulos a los efectos de:

- permitir una perfecta comprensión de su contenido, capacitando y habilitando al personal entrenado para llevar a cabo las actividades descritas en el mismo;
- posibilitar tal entendimiento sin necesidad de referencia a otros módulos o unidades complementarias, excepto de aquellas que apuntan a proporcionar una visión general del funcionamiento de determinada parte del sistema.

### **8.2.3. METODO FORMATIVO**

La metodología de la formación se basa principalmente en cursos de tipo presencial. Las clases serán teóricas y prácticas.

Las clases teóricas se impartirán en un aula con ayuda de medios audiovisuales y se puede utilizar soporte informático.

Las clases prácticas se desarrollarán sobre los equipos e instrumentos de la propia instalación. Las prácticas en todo caso deberán ser lo más parecidas posibles a las tareas y actividades que realizarán los alumnos. Se propondrán casos prácticos que se deberán desarrollar con ayuda del material y profesorado.

En los cursos de utilización de equipos se incluirán manuales de usuario siempre que sea útil para lograr el objetivo de la capacitación.

### **8.2.4. CALIDAD DE LOS CURSOS**

El Plan de Capacitación incluirá todas las acciones necesarias para asegurar el nivel de calidad requerido. Los capacitadores serán personal calificado aprobado por la Inspección de Obra.

Se realizarán pruebas que evaluarán los conocimientos previos de los alumnos con relación a los cursos a realizar y evaluaciones finales para comprobar el nivel de adquisición de conocimientos durante el curso.

Dado que la evaluación de la eficacia no ha de centrarse solamente en evidencias de conocimientos sino también en el desarrollo, se deberá hacer una revisión al cabo de unos meses para comprobar que haya una aplicación eficaz de los conocimientos en el puesto de trabajo. El Contratista debe proponer la forma de realizar la medición de eficacia.

La evaluación de los alumnos se basará en dos factores: exámenes tipo “test” y valoración continua por parte de los capacitadores del trabajo personal en las sesiones prácticas.

Todos las evaluaciones (test u otros) y registros realizados serán entregados a la Inspección de Obra.

### **8.2.5. DINAMICA DE LOS CURSOS**

El espíritu que promoverá las clases favorecerá a compartir las experiencias y a la discusión guiada de problemas relacionados con el tema objetivo de la formación, dado que así se enriquecerá la formación de las personas, además de crear un ambiente propicio.

En la fase de operación, la formación se puede enriquecer sustancialmente mediante el uso de simuladores.



### **8.2.6. IDIOMA DE LOS CURSOS**

Todos los cursos deberán ser impartidos en idioma español, para lo cual los capacitadores del Contratista deberán poder comunicarse en este idioma con fluidez. En caso de utilizar guías y material técnico como manuales de operación y mantenimiento, éstos deberán estar adecuadamente redactados y escritos en español, traducciones efectuadas en forma automática mediante programas de computación no serán aceptables.

Únicamente en caso que la versión en idioma español no se encuentre disponible, se aceptará el uso de inglés para folletos y documentación técnica del fabricante del equipo o software.

### **8.2.7. SEDE**

El Contratista dispondrá el lugar de dictado de los cursos, a su cargo y costo. Podrá contactarse con el Comitente a los efectos de indagar sobre un lugar idóneo, propiedad del Comitente, para realizar los mismos.

Las clases prácticas de desarrollarán sobre los equipos e instrumentos de la propia instalación sin interferir en la operación normal de la Línea. También en esos casos, todos los costos estarán a cargo del Contratista.

El material de instrucción y todos los costos del personal instructor correrán por cuenta del Contratista.

Si por razones de capacitación en los nuevos equipos del sistema, el Plan del Contratista contempla el viaje de personal del Comitente al extranjero, los costos de viajes, seguros y viáticos del personal, incluyendo los costos de sus alojamientos, serán a cargo del Contratista. El Contratista proporcionará también a su costo, las salas y laboratorios requeridos para la capacitación, en los lugares apropiados y con las fábricas que corresponda.

### **8.2.8. SUMINISTRO DE TERCEROS**

En el caso de suministrar equipos, cuyo fabricante recomiende una certificación aprobada por el mismo para la realización de los trabajos de operación y mantenimiento, el Contratista deberá especificar los cursos de certificación requeridos para el personal. Estos cursos deberán ser impartidos, en Buenos Aires, por personal calificado del fabricante y de acuerdo a sus estándares.

### **8.2.9. PLAN DE CAPACITACION**

El Contratista deberá entregar un Plan de Capacitación, adecuado tanto para el personal de mantenimiento de la instalación como para el personal de operación de la Línea, donde se especifique de manera general la metodología a utilizar, la existencia de subcontrataciones, los cursos que se deberán realizar y la duración, el contenido de la capacitación y toda aquella información requerida en este documento.

Se debe considerar los plazos establecidos en el Contrato para la entrega de documentación de soporte u otros y la duración de la actividad de capacitación de modo que sea factible cumplir con el plan de capacitación en relación a los plazos y objetivos planteados.

### **8.2.10. RESPONSABLE DE CAPACITACION**

El Contratista designará un Responsable de la Capacitación encargado de gestionar el Plan de Capacitación de Operación y Mantenimiento y preparar a los capacitadores de personal que llevará a cabo las tareas de Operación y Mantenimiento.

### **8.2.11. PLAN DETALLADO**

Doce (12) meses luego de la entrada en vigencia del Contrato, y antes del inicio de la capacitación se deberá entregar además un Plan Detallado de Capacitación que incluya la siguiente información para cada uno de los cursos que se impartirá:

1. Calendario detallado de capacitación.
2. Nombre y currículo de quién (quienes) dicta (n) el curso.
3. Lugar donde se dictará el curso
4. Elementos requeridos para dictar el curso: Elementos audiovisuales, laboratorio, sala de clases, hardware, software, etc.
5. Perfil de los alumnos a quienes se dicta el curso, es decir, técnicos, ingenieros, años de experiencia, etc.
6. Prerrequisitos para asistir al curso, es decir conocimientos previos, para participar en el curso.
7. Objetivos del curso, indicando específicamente habilidades o conocimientos que los alumnos adquirirán.
8. Plan detallado del curso, indicando el Programa de Contenidos y temas a tratar en cada clase, además de los horarios de práctica con equipos
9. Metodología de medición del logro de los objetivos del curso de los alumnos.
10. Metodología de evaluación del curso y del profesor por parte de los asistentes.

En caso de necesitar Certificaciones de algún proveedor de los equipos, suministro de terceros, se deberá anexar el Plan de Cursos a realizar para la certificación, así como toda la información especificada para los cursos anteriormente.

### **8.2.12. CALIFICACION DE CAPACITADORES DEL CONTRATISTA**

El Contratista deberá asignar suficientes capacitadores para poder llevar a cabo el proceso de capacitación sin necesidad de interrumpir otras actividades. El personal de capacitación del Contratista deberá ser calificado para tal fin, siendo requisito indispensable haber tenido un entrenamiento formal previo, además de tener experiencia en el entorno operativo de sistemas similares. En caso de utilizar elementos como grabaciones, el personal de capacitación deberá brindar apoyo a los asistentes y complementar la información que puedan brindar los mismos. El Contratista deberá asegurar la calidad de los cursos impartidos para tareas de Operación y Mantenimiento, se deberá garantizar que los capacitadores tengan el conocimiento necesario para informar y enseñar a los asistentes, además de un dominio exhaustivo de los manuales y guías del curso. Se deberá presentar en el Plan de Capacitación los nombres y correspondiente experiencia de cada uno de los capacitadores, ya sean subcontractados o propios del Contratista.

### **8.2.13. NUMERO DE PERSONAL A CAPACITAR**

A. Personal de Operación: El Contratista deberá capacitar para la operación del sistema a 15 empleados.

B. Personal de Mantenimiento: El Contratista deberá capacitar para realizar las tareas de mantenimiento a 15 empleados.

### **8.2.14. CONCLUSION DE LA CAPACITACION**

Al término de cada uno de los cursos se labrará un acta, la cual será firmada por el instructor y cada uno de los participantes indicando si se cubrió total y satisfactoriamente el curso, o bien, en caso de existir temas pendientes deberá indicarse el plazo para terminarlos, el conjunto de estas actas serán el documento que libere el curso en su totalidad.

Tanto el programa y la capacitación culminarán con la emisión, por parte del Contratista, de un certificado de participación del personal capacitado de SOFSE. Al final de la capacitación el Contratista deberá entregar a SOFSE un informe de evaluación del personal capacitado.

El trabajo efectuado por dicho personal conforme a la instrucción recibida no modificará ni afectará la garantía de los equipos

## **9. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**

### **9.1. CRITERIOS GENERALES**

La concepción del sistema a suministrar, tanto en equipos, como en módulos y demás productos integrantes de esta provisión, deberá permitir con la mayor facilidad, las tareas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

El sistema deberá ser diseñado de manera tal de minimizar el uso de herramientas especiales para las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, tanto en salas técnicas como particularmente en campo.

Deberán preverse las mayores posibilidades de acceso a los puntos de prueba y monitoreo de señales tanto en racks como en conjuntos, subconjuntos y plaquetas individuales.

Los racks, módulos y plaquetas deberán estar dotados de dispositivos de autodiagnóstico de fallas, señalizados localmente a través de led, displays e interfaces de computadoras, y deberá contarse además con un dispositivo adecuado que permita que las fallas significativas puedan ser registradas e informadas a los fines de alertar al personal de mantenimiento, sin la necesidad de consultar manuales, tablas de fallas u otras referencias adicionales.

Este registro de eventos podrá monitorearse localmente y/o desde el Centro de Tráfico Centralizado correspondiente o Puesto Central de Operación y ser grabado en medios de

almacenamiento tales como CD o DVD para futuras consultas en un sistema registrador de eventos sito en el mismo emplazamiento.

Los mensajes e informaciones suministrados por el sistema deberán ser estructurados en forma sencilla para facilitar su utilización y/o consulta posterior y ser emitidos en idioma castellano. Su formato deberá ser aprobado por la Inspección de Obra.

## **9.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

El Programa de mantenimiento deberá contemplar las estrategias necesarias respecto de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, de manera tal de garantizar los índices de disponibilidad especificados por el Contratista en su oferta. Dicho programa deberá ser detalladamente especificado en el Manual de Mantenimiento del sistema, que será parte de la documentación de ingeniería de este proyecto.

### **9.2.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El mantenimiento preventivo programado para las instalaciones objeto de este suministro, involucrará la inspección, limpieza, ajustes, calibración, pruebas, mediciones, etc. de los equipos de acuerdo con las especificaciones emitidas por sus respectivos fabricantes, ajustadas al período de funcionamiento, condiciones ambientales locales y características de utilización.

El sistema será diseñado de manera tal de no requerir el cambio de componentes en forma periódica como parte de su mantenimiento preventivo.

### **9.2.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Los equipamientos suministrados deberán estar concebidos de manera tal que su mantenimiento correctivo en campo permita diagnosticar y restablecer el sistema respetando los tiempos medios de reparación especificados en la propuesta.

Los trabajos de mantenimiento correctivo en campo corresponden a la sustitución de plaquetas o módulos. En tales casos, el restablecimiento del sistema deberá verificarse con el resto de los equipos energizados y en funcionamiento, de manera tal de minimizar las interrupciones del servicio, excepto en aquellas situaciones que afecten la seguridad de personas o del sistema.

Si durante el período de garantía fuera observado un exceso de mantenimiento correctivo en determinado componente del sistema, el Contratista deberá efectuar los estudios

pertinentes a los efectos de detectar y corregir los eventuales errores de uso o de proyecto, sin que esto sea origen de reclamo de mayores costos.

## **10. SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS**

### **10.1. EQUIPOS E INSTALACIONES PARA PRUEBAS Y ENSAYOS**

El Contratista dispondrá a su costo los aparatos, equipos e instalaciones necesarios para realizar todas las pruebas y ensayos requeridos para verificar la calidad de los equipos, aparatos y/o unidades del sistema.

### **10.2. EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO**

Asimismo, el Contratista suministrará como parte integrante de esta provisión, todos los instrumentos y dispositivos recomendados para el mantenimiento de la instalación objeto de esta especificación.

La lista completa de los mismos deberá ser aprobada por la Inspección de Obra durante la fase de ingeniería, y su suministro deberá verificarse con anterioridad a la etapa de puesta en marcha, abarcando los necesarios para el mantenimiento en campo y aquellos requeridos para las operaciones de mantenimiento y reparación en laboratorio.

Los equipos de prueba deberán ser ergonómicos, de fácil calibración, operación y lectura. Todos sus controles, indicadores y puntos de conexión deberán encontrarse perfectamente identificados.

Sus cajas o estuches de contención deberán ser adecuados para su protección y transporte, junto con la de todos los accesorios necesarios deberán ser lo suficientemente robustas como para soportar golpes y caídas accidentales desde alturas de hasta 1,5 m sin sufrir daños ni alteraciones en su funcionamiento.

Asimismo, deberán poseer características de calidad que les permitan funcionar adecuadamente en idénticas condiciones ambientales que las más extremas descritas en este documento, además de las debidas a su transporte por medios ordinarios a los lugares de uso.

Además, deberán estar acompañados los respectivos manuales técnicos, que describan su funcionamiento, uso y mantenimiento, en su idioma original y traducido al castellano.

Los equipos para mantenimiento en campo deberán ser de tipo portátil, con alimentación propia de energía mediante baterías recargables que les otorguen una autonomía superior a tres horas de uso continuo.

Si durante el período de garantía del sistema, surgiera la necesidad de otros dispositivos, herramientas o instrumentos, los mismos deberán ser suministrados sin costo adicional por el Contratista.

El equipamiento indicado como recursos para la Inspección de Obra es independiente a este ítem.

### **10.2.1. HERRAMIENTAS ESPECÍFICAS**

Este ítem comprende el suministro de todas las herramientas específicas, en particular, las herramientas especiales para el desarmado, las piezas para calibración, las tarjetas prolongadoras para los circuitos impresos, etc.

Herramientas, máquinas herramientas, herramental necesario para el trabajo integral de montaje e instalación de todos y cada uno de los equipos, dispositivos estándares y especiales que utilicen en la instalación y mantenimiento de los sistemas de comunicaciones, y todo equipo que se considere necesario para mantener el sistema.

- 3 Laptops preconfiguradas para hacer el mantenimiento y ajustar los parámetros del sistema Troncal de Fibra Óptica, Telefonía, Megafonía, Detección de intrusos, Control de accesos, WiFi de Cortesía, Video Vigilancia IP.
- 1 Osciloscopio
  - 300 Mhz ancho de banda,
  - 2 canales,
  - Pantalla lcd color,
  - interfaz USB,
  - Autoseteo y Autocalibracion
- 2 medidores del nivel acústico
- 2 equipos OTDR para para análisis de corte, atenuación y certificación del estado de fibra óptica.
- 2 equipos para medición de pruebas RFC2544, ITU-T Y.1564 EtherSAM, con interfaz gráfica de usuario.
- 30 Desktop, 1 para cada sala de comunicaciones y 10 para servicios generales. Características mínimas: Pantalla de 22" Widescreen, Disco Rigido 1 TB, Procesador de 2 núcleos 3 Ghz, 16 Gb de RAM.

## 11. MATERIALES DE REPUESTO

El material de repuesto forma parte de este suministro, así como todo el material de repuesto suplementario que el Contratista, en base a su experiencia, estime necesario para asegurar un buen funcionamiento del conjunto de la instalación, para que los criterios de calidad y los tiempos máximos de reparación impuestos puedan ser respetados. Sin embargo se define cantidades mínimas a proveer de repuestos.

La lista y cantidades de materiales de repuesto establecidos por el Contratista deberán ser justificados considerando los valores de confiabilidad, cantidad de equipos instalados y sus plazos de reparación o fabricación/importación, respetando como mínimo los porcentajes y cantidades detallados en el presente pliego.

Todo el material de repuesto deberá estar en condiciones de funcionamiento inmediato.

Todos los aparatos de repuesto y los lotes de piezas de repuesto estarán protegidos, embalados y etiquetados cuidadosamente. En particular, todos los equipos y componentes sensibles a la humedad o a las descargas de electricidad estática deberán estar protegidos por un embalaje estanco y antiestático.

Todos los materiales adquiridos que perdieran su aptitud de funcionamiento dentro o fuera del período de garantía por su inadecuado embalaje, deberán ser sustituidos sin cargo por el Contratista.

Todos los materiales de repuesto adquiridos deberán poseer idénticas características y calidad que los originales a los que sustituyeran, debiendo ser perfectamente intercambiables sin necesidad de ajustes o adaptaciones.

La totalidad de las provisiones en concepto de repuesto deberán ser entregadas en los depósitos que asigna la Inspección de Obra indefectiblemente 1 mes antes de realizar la puesta en servicio parcial y/o total del sistema de comunicaciones.

Estos equipos no podrán ser utilizados para el reemplazo de equipos en falla durante el período de garantía.

La cantidad y la lista de las piezas de repuesto deberá convenirse y establecerse con la Inspección de Obra (salvo aquellos cuyas cantidades ya están definidas por el presente pliego), dividiéndosela en dos categorías: El material de emergencia (reparación) y el material de mantenimiento.

Como criterio general se debe entregar en calidad de repuesto el 10% de cada tipo de, componentes, elementos, placas, etc. Que serán consensuados con la inspección de obra.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2017 - Año de las Energías Renovables

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Pliego Especificaciones Tecnicas**

**Número:**

**Referencia:** Anexo Ig. ET Tomo IV - LPI N°1/2017 Obra FFCC San Martin

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 135 pagina/s.