



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

"2017 - Año las Energías Renovables"

TOMO II

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE FERROCARRILES METROPOLITANOS

**PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL DEL FERROCARRIL GRAL. ROCA: RAMAL PLAZA
CONSTITUCIÓN – LA PLATA Y "VÍA CIRCUITO"**

**Especificaciones Técnicas y Funcionales del
Sistema de Señalamiento y Control de Trenes**



ÍNDICE

ASPECTOS GENERALES	9
1 INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN	9
1.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y SIGLAS	12
2 OBJETO DEL LLAMADO.....	18
3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	20
3.1 GENERAL	20
3.2 EXTENSIÓN DE LOS LÍMITES DE SUMINISTRO	23
CONDICIONES ESPECIALES DEL LLAMADO.....	28
4 CONDICIONES ESPECIALES	28
4.1 ANTECEDENTES Y GARANTÍA	28
4.2 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	28
4.2.1 Requerimientos generales	28
4.2.2 Alcance	28
4.2.3 Suministros	29
4.2.4 Pruebas y ensayos.....	30
4.2.5 Gestión de los recursos.....	31
4.2.6 Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad	33
4.3 NORMAS Y ESTÁNDARES	39
4.3.1 Control de Calidad	39
4.3.2 Seguridad – Enclavamientos Electrónicos	39
4.3.3 ETCS	40
4.3.4 Circuitos de Vía.....	40
4.3.5 Reglamento Interno Técnico Operativo	40
4.3.6 Normas Técnicas	40
4.3.7 Protección contra incendio	40
4.3.8 Señales.....	41
4.3.9 Cables	41
4.3.10 Puesta a tierra - Retornos	42
4.3.11 Compatibilidad Electromagnética	42
4.3.12 Medioambientales	42
4.3.13 Higiene y Seguridad	42
4.3.14 Generales	42
4.4 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD - RAMS	43
4.4.1 Concepto.....	43
4.4.2 Optimización del Sistema.....	44



4.4.3	Proceso	45
4.4.4	RAMS	45
4.4.5	Funciones del ISA	60
4.5	SISTEMA DE CONTRATACIÓN	61
4.6	PLAZO DE OBRA	61
4.7	PERIODO DE GARANTÍA	61
4.8	PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS. CUMPLIMIENTO	61
4.8.1	Plan de Trabajos a presentar en la Oferta	61
4.8.2	Plan de Trabajos definitivo	62
4.9	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUMINISTROS	63
4.10	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	64
4.11	CONFECCIÓN DE LAS OFERTAS	64
4.11.1	Relevamiento de la zona de trabajos	64
4.11.2	Consultas	64
4.11.3	Presentación	65
4.11.4	Ítems a proveer por el contratista	65
4.12	INGENIERÍA DE LA OBRA	66
4.12.1	Producción de la especificación del sistema	66
4.12.2	Producción de la documentación de ejecución	66
4.13	GESTIONES ANTE TERCEROS	66
4.14	LOCALES	67
4.15	OBRADOR	67
4.16	TALLER DE INSTALACIÓN	68
4.17	VIGILANCIA	68
4.18	EQUIPOS Y PERSONAL DEL CONTRATISTA	69
4.18.1	Herramientas y equipos	69
4.18.2	Personal técnico y operario	69
4.18.3	Personal jerárquico y profesional	69
4.19	REQUERIMIENTOS MEDIO AMBIENTALES	70
4.19.1	Entorno y medioambiente	70
4.19.2	Requerimientos medioambientales	70
4.20	PRUEBAS, INSPECCIONES Y PUESTA EN MARCHA	73
4.20.1	General	73
4.20.2	Inspección	74
4.20.3	Plan de Pruebas	77
4.20.4	Pruebas en Fábrica	83
4.20.5	Instalación en Campo y Pruebas	90
4.20.6	Pruebas de Puesta en Marcha	92
4.20.7	Demostración de Mantenibilidad	93
4.20.8	Pruebas de Estrés del Sistema	94
4.20.9	Requerimientos de Compatibilidad Electromagnética	94
4.21	RECEPCIÓN PROVISORIA	95
4.22	RECEPCIÓN DEFINITIVA	96
4.23	DESMONTAJE DE LA ANTIGUA INSTALACIÓN	97



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

4.24	GARANTÍA. AVERÍAS Y REPARACIONES.....	97
4.25	LICENCIAS Y PATENTES	99
4.25.1	Licencias.....	99
4.25.2	Patentes, marcas, derechos de autor, etc.	99
4.25.3	Equivalencias	100
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES.....		101
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....		101
5	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	101
5.1	PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	101
5.1.1	Condiciones de trabajo	101
5.1.2	Zonas y período de trabajo	101
5.1.3	Recaudos de carácter operativo	103
5.2	CRITERIOS RELATIVOS A MATERIALES Y COMPONENTES	104
5.3	EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD FERROVIARIA	105
5.4	RESPONSABILIDAD RESPECTO DE MATERIALES Y SUMINISTROS	105
5.5	POSIBILIDAD DE REEMPLAZO	105
5.6	CONDICIONES AMBIENTALES.....	106
5.7	TEMPERATURA Y HUMEDAD	106
5.8	CLIMATIZACIÓN DE SALAS. EQUIPAMIENTO EN VÍA	106
5.9	PERTURBACIONES.....	107
5.10	POLVO, DEPÓSITOS METÁLICOS, ROEDORES, INSECTOS	108
5.11	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	108
5.11.1	Conectores	108
5.11.2	Selección de los cables	109
5.11.3	Ruta de cables.....	110
5.11.4	Dimensiones de los equipos	110
5.11.5	Armarios y racks	111
5.11.6	Tratamiento en fábrica	111
5.11.7	Retoques	112
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....		113
6	CARACTERÍSTICAS SINGULARES	113
6.1	DESDE EL PUNTO DE VISTA OPERACIONAL	113
6.1.1	Situación actual	113
6.1.2	Situación futura	114
6.2	DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL MATERIAL RODANTE	115
6.2.1	Situación actual	115
6.2.2	Situación futura	115
7	PREMISAS OPERATIVAS	117
8	CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO MATERIAL RODANTE.....	118
9	SISTEMA DE SEÑALAMIENTO Y CONTROL DE TRENES.....	120
9.1	ASPECTOS GENERALES.....	120



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

9.2	COMPUTADORAS Y PERIFÉRICOS	121
9.2.1	Requisitos generales	121
9.3	CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC)	122
9.4	SERVIDORES DE DIAGNÓSTICOS	123
9.5	REGISTRADOR JURÍDICO	124
9.6	SOFTWARE	126
9.7	ALIMENTACIONES	128
9.8	COMPONENTES PASIVOS	128
9.9	COMPONENTES ELECTROMECAÑICOS	129
9.10	REPARTIDORES	129
9.11	CABLEADO	129
9.12	CIRCUITOS DE PRUEBA, ALARMA Y COMUNICACIÓN	130
9.13	AISLACIÓN ELÉCTRICA	131
9.13.1	Equipos de teleseñalización y control	131
9.13.2	Otros equipamientos	131
9.14	ARQUITECTURA DEL SISTEMA	131
9.14.1	General	131
9.14.2	Enclavamiento	136
9.14.3	Visualización y comando	139
9.14.4	Puesto Central de Operaciones	139
9.14.5	Interfaz hombre – máquina IHM	144
9.15	CONSIDERACIONES PARA RENOVACIÓN DEL SEÑALAMIENTO	146
9.15.1	Requisitos del montaje	147
9.15.2	Performance de la señalización	147
9.16	SALAS DE ENCLAVAMIENTO	148
9.16.1	Ubicación	149
9.16.2	Tecnología	149
9.16.3	Funciones de la parte de seguridad	149
9.16.4	Funciones de la parte de no seguridad	150
9.16.5	Organización	150
9.17	CIRCUITOS DE VÍA	151
9.18	OTROS EQUIPAMIENTOS EN CAMPO	152
9.19	MÁQUINAS DE ACCIONAMIENTO DE CAMBIOS	152
9.19.1	General	152
9.19.2	Carcasa	153
9.19.3	Accionamiento	153
9.19.4	Motor y control eléctrico	154
9.19.5	Características de operación	154
9.20	SEÑALES	155
9.20.1	Señales Principales	156
9.20.2	Carcasa	157
9.20.3	Soportes y herrajes	157
9.20.4	Identificación	158
9.20.5	Postes para señales	158
9.20.6	Plataforma y escalera para mantenimiento	159



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

9.20.7	Cableado	159
9.20.8	Conformidad de diseño	159
9.20.9	Especificaciones operativas	160
9.20.10	Especificaciones técnicas de las matrices de LEDs	160
9.20.11	Señales de Maniobra y Indicadores de maniobra	161
9.20.12	Indicadores de ruta	162
9.20.13	Detector de falla de LED en señales	162
9.21	INTERFACES ENTRE RAMALES ELECTRIFICADOS Y RAMALES SIN ELECTRIFICAR	163
9.22	RED DE CABLES Y FIBRA ÓPTICA	163
9.22.1	Generalidades	163
9.22.2	Trabajos y Suministros	164
9.22.3	Normativas y Referencias	164
9.22.4	Protección de las Personal y de los Equipos	164
9.22.5	Responsabilidad del Contratista	165
9.22.6	Condiciones de trabajo	165
9.22.7	Tendido de cableado subterráneo y en salas	165
9.22.8	Características del tendido en bandejas y/o salas	170
9.22.9	Conductores eléctricos	171
9.22.10	Cables de fibra óptica	172
9.22.11	Sistema de supervisión del cable de FO	175
9.22.12	Resguardo y recuperación de desastres	176
9.22.13	Red de Supervisión de Equipos	177
9.22.14	Traza de la fibra óptica	178
9.22.15	Montaje de la red de cables	178
9.23	NUMERADOR DE TREN	180
9.24	BARRERAS AUTOMÁTICAS Y PASOS PEATONALES	180
9.24.1	Barreras Automáticas	180
9.24.2	Pasos Peatonales	185
9.25	SISTEMA ATS	187
9.25.1	Sistema de detección de falta de baliza ATS	188
9.25.2	Responsabilidad de Contratista por el Sistema ATS	188
9.26	INTERFACE PARA FUTURO ETCS NIVEL 1 o 2	188
9.27	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	189
9.27.1	Generalidades	189
9.27.2	Red de energía de la señalización	189
9.27.3	Conexión a tierra de los equipos	191
9.27.4	Indicadores luminosos	192
9.27.5	Sistema de alimentación ininterrumpible	192
9.27.6	Normativas	193
10	SISTEMA ALIMENTACIÓN ENERGÍA	194
11	OBRAS CIVILES	195
12	SISTEMA DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	196



13	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	197
13.1	GENERALIDADES	197
13.2	DETALLES DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA – REQUERIMIENTOS ...	197
13.2.1	Esquemas	197
13.2.2	Documentación del equipamiento	197
13.2.3	Documentación del software	198
13.2.4	Instrucciones de uso	199
13.2.5	Manuales	200
13.2.6	Entrega, revisión y aprobación de la Documentación Técnica	201
13.3	CAPACITACIÓN	202
13.3.1	Alcance	202
13.3.2	Cursos de Capacitación en Fábrica	204
13.3.3	Generalidades	204
13.3.4	Organización	205
13.3.5	Método Formativo	205
13.3.6	Calidad de los Cursos	205
13.3.7	Dinámica de los Cursos	206
13.3.8	Idioma de los Cursos	206
13.3.9	Sede	206
13.3.10	Suministro de Terceros	207
13.3.11	Plan de Capacitación	207
13.3.12	Responsable de Capacitación	207
13.3.13	Plan Detallado	208
13.3.14	Calificación de Capacitadores del Contratista	209
13.3.15	Número de Personal a Capacitar	209
13.3.16	Capacitación futura	209
14	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.....	210
14.1	CRITERIOS GENERALES	210
14.2	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	210
14.2.1	Mantenimiento predictivo	210
14.2.2	Mantenimiento preventivo	211
14.2.3	Mantenimiento correctivo	211
14.2.4	Sistema de mantenimiento	211
15	MANTENIMIENTO EXTENDIDO DEL SISTEMA (Opcional)	213
16	SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS	214
16.1	EQUIPOS DE PRUEBA	214
16.1.1	Equipos e instalaciones para pruebas y ensayos	214
16.1.2	Equipos para mantenimiento	214
16.1.3	Herramientas específicas	215
16.1.4	Equipo de prueba de teletransmisión	215
17	MATERIALES DE REPUESTO	217
18	ANEXOS.....	220



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

19	ENTREGABLES EN OFERTA	Error! Bookmark not defined.
-----------	------------------------------------	-------------------------------------



ASPECTOS GENERALES

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del *Programa de Recuperación de los Ferrocarriles Metropolitanos*, el Gobierno Argentino a través del Ministerio de Transporte está impulsando el *Proyecto de Mejora Integral del Ferrocarril Gral. Roca*, en su ramal Constitución – La Plata.

En ese contexto, el Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas de la Nación ha solicitado financiamiento al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para llevar a cabo la electrificación del ramal Plaza Constitución - La Plata (52,000 kilómetros) de la Línea Roca suburbana actualmente operada por cuenta y orden del Estado Nacional por la empresa Sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (SOFSE).

El presente llamado forma parte del citado Proyecto y se refiere a dotar a la Línea Roca en su ramal Constitución – La Plata, en la llamada "Vía Circuito" (Empalme Berazategui - Temperley) (21,500 kilómetros) y en el ramal Bosques - Villa Elisa de un Sistema de Señalamiento Automático, mediante la renovación del sistema de señalamiento mecánico actual por un Sistema de Señalamiento Luminoso Lateral Automático.

1.1 CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

El sistema ferroviario de pasajeros urbanos y suburbanos del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) está estructurado en base a 7 líneas ferroviarias, una de las cuales es, precisamente, la Línea Roca. Todas ellas fueron concesionadas al sector privado a mediados de la década de los '90. Incumplimientos graves en el desempeño del concesionario Metropolitano, que tenía a su cargo las líneas San Martín, Belgrano Sur y Roca, hizo que el Gobierno Nacional rescindiera, entre 2005 y 2007, los contratos de concesión de cada una de esas líneas.

De las 7 líneas de la región se encuentran electrificados los sectores:

- Once - Moreno de la Línea Sarmiento
- Retiro - José León Suárez, Retiro - Bartolomé Mitre y Retiro - Tigre de la Línea Mitre
- Federico Lacroze - General Lemos de la Línea Urquiza, y
- Plaza Constitución – Glew - Alejandro Korn, Plaza Constitución - Ezeiza y Temperley - Claypole de la Línea Roca.

En su conjunto, representan alrededor del 20% de la extensión de líneas suburbanas de pasajeros del Área Metropolitana de Buenos Aires que, en total, sobrepasa los 800 km.

De ese total, la Línea Roca, con 237 kilómetros, es la más extensa de todas. La Línea Roca también es la más importante de la región en términos de pasajeros transportados y concentra alrededor de un tercio de la demanda de pasajeros ferroviarios de la región.

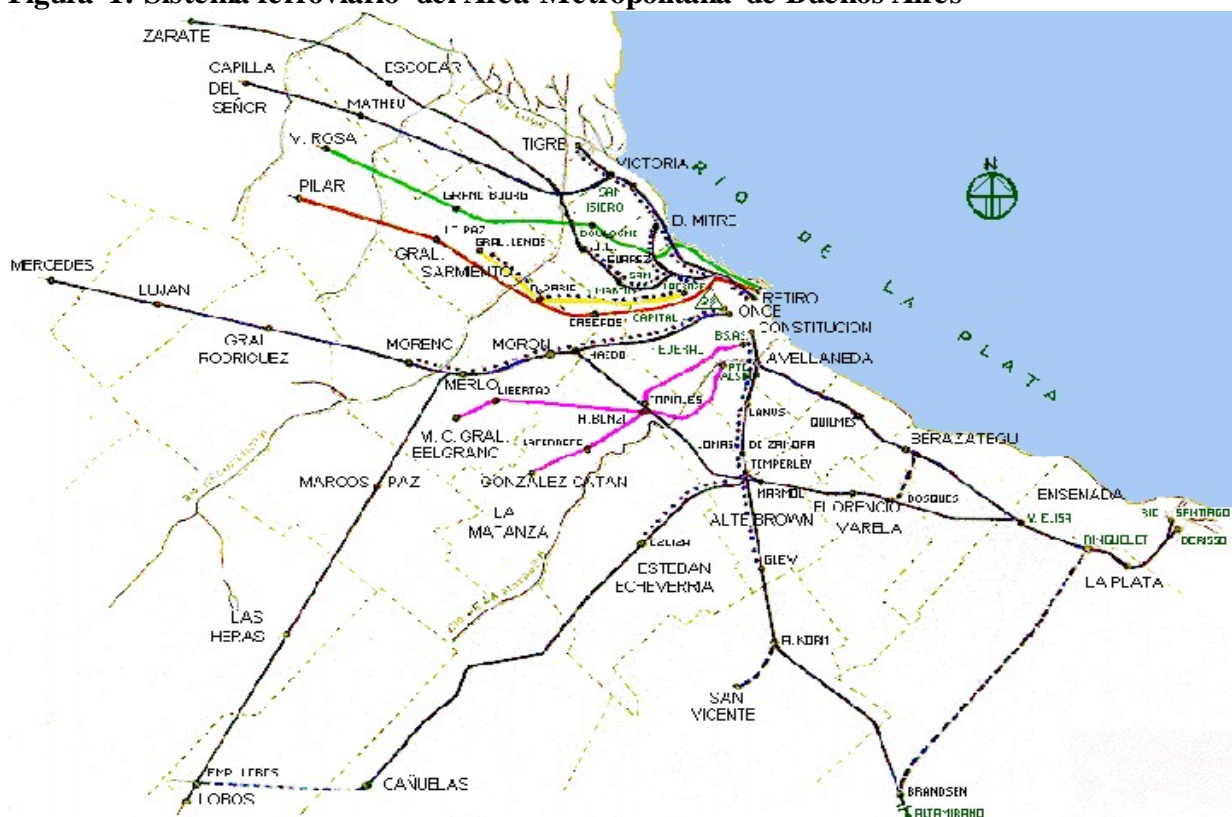
En 1993, antes de su concesión transportó, según informa la Comisión Nacional de Regulación de Transporte (CNRT), 65 millones de pasajeros/año. En 2002 la demanda se ubicó en 108 millones de pasajeros. Incumplimientos graves por parte del concesionario a cargo del servicio hicieron que el Estado rescindiera la concesión en el año 2007. Desde entonces, la operación de la Línea Roca



se encontró a cargo de la UGOFE, primero, y en la actualidad, por SOFSE. La demanda se recuperó en buena medida, alcanzándose los 131 millones de pasajeros en el año 2010. La caída posterior del año 2012 (97 millones de pasajeros), parece deberse más a un incremento sensible de la evasión que a una caída del número de pasajeros que efectivamente transporta la línea.

En la Figura 1 se muestra el sistema ferroviario del Área Metropolitana de Buenos Aires con sus diferentes líneas y ramales.

Figura 1: Sistema ferroviario del Área Metropolitana de Buenos Aires



Fuente: Trenes Argentinos

La estructura de servicios de la Línea Roca es la más compleja de todas las líneas ferroviarias de la región y en ella conviven servicios electrificados y los que se prestan con tracción diesel.

Los dos ramales electrificados en la década de los '80 se extienden desde Plaza Constitución hasta Ezeiza y Glew (ampliándose posteriormente hasta Alejandro Korn) con alrededor de unos 70 kilómetros de tendido. Más recientemente, se concluyó la electrificación del tramo Temperley - Claypole del corredor Temperley - Bosques. El Gobierno Nacional prevé continuar esa electrificación hasta Bosques. El resto de la línea opera con tracción diesel, mayoritariamente con locomotoras (diesel) y coches remolcados.

El Roca opera en días hábiles, considerando ambos sentidos, unos 800 trenes diarios de los cuales aproximadamente la mitad corresponden a los servicios electrificados.

El tramo Plaza Constitución - Avellaneda es de vía cuádruple, de las cuales dos vías se encuentran electrificadas en toda su extensión. Los servicios eléctricos (a Ezeiza, y a Glew - Alejandro Korn)



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

presentan la mayor frecuencia y también concentran la mayor parte de la demanda. También se prestan 15 servicios diarios entre Plaza Constitución y Claypole. Las dos vías no electrificadas en el corredor Plaza Constitución – Avellaneda se encuentran en ejecución de electrificación.

A su vez, la mayoría de la oferta de servicios diesel tiene lugar entre Plaza Constitución y La Plata (unos 50 trenes diarios por sentido), y entre Plaza Constitución y Bosques ya sea vía Florencio Varela (50 trenes diarios, superpuestos en parte con los servicios eléctricos a Claypole) o vía Quilmes (otros 50 trenes diarios en cada sentido). Estos últimos trenes destinados a Bosques, que utilizan la denominada "Vía Circuito", emplean parte del corredor bajo estudio entre Plaza Constitución y Berazategui. Así, por el sector Plaza Constitución-Berazategui circulan, considerando ambos sentidos, unos 200 trenes diarios.

En la Figura 2, se muestran los diferentes ramales del Ferrocarril Roca.

Figura 2: Ramales de la Línea Roca



Fuente: Trenes Argentinos



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

El Proyecto de Electrificación del corredor Plaza Constitución - La Plata de 52 kilómetros considera, en principio, los siguientes aspectos:

- La electrificación (subestaciones eléctricas, catenaria y red de cables de tracción).
- La renovación de la superestructura de vía (rieles, durmientes, balasto, fijaciones, ADVs).
- La solución a los problemas de infraestructura de vías que presenta el corredor, tanto en las cercanías de Plaza Constitución como en las proximidades de la estación La Plata.
- Las intervenciones en las obras de arte.
- La mejora en estaciones, incluyendo la modificación de la altura de las plataformas.
- Un nuevo sistema de señalamiento y control de trenes, objeto del presente llamado.
- El material rodante.
- Las instalaciones de mantenimiento del material rodante.
- Un nuevo sistema de comunicaciones.
- Pasos a diferente nivel.

En la actualidad, en la Línea Roca entre Constitución - Avellaneda (en las dos vías utilizadas hacia y desde Temperley); Avellaneda - Temperley; Temperley - Ezeiza y Temperley - Alejandro Kohn existe un sistema de señalamiento electromecánico de origen japonés con un sistema de detención de trenes automático ATS (Automatic Train Stop).

Con el objeto de elevar el nivel de la seguridad operativa de los trenes, el Ministerio de Transporte ha decidido, y se encuentra en fase de implementación, la incorporación del sistema ATS a todas las Líneas Ferroviarias del AMBA. Esto incluye la incorporación de este sistema al ramal Constitución - La Plata, al ramal Bosques - Villa Elisa y a la denominada "Vía Circuito" de la Línea Roca.

1.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y SIGLAS

A los fines de este proyecto, se definen los siguientes términos:

ADV: Aparato de vía.

Alarma: Mensaje de ocurrencia de situaciones de anormalidad diagnosticadas por el sistema.

API: (Application Program Interface), Medio de comunicación entre aplicaciones para darle a un programa acceso transparente a otro programa.

Análisis de árbol de fallos: un análisis cuya finalidad es determinar que modos de defecto del producto, subproductos o sucesos externos, o combinaciones de todos ellos, pueden resultar de un modo de defecto declarado del producto, presentado en forma de árbol de fallos.

Área pública de las estaciones: Zona de acceso público en las estaciones, tales como plataformas, boleterías y pasillos.

AREMA: American Railway Engineering and Maintenance of Way Association



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Armario (o Gabinete): Estructura metálica compuesta por paredes laterales y puertas de acceso frontal y/o trasero que contiene elementos del sistema montados en forma aislada o sobre bastidores, guías y conducciones de cables.

Aspecto: Color que presenta una señal que transmite a un vehículo ferroviario una información relacionada con autorización de movimiento.

ATP: Automatic Train Protection (Protección Automática del Tren).

ATS: Automatic Train Stop (Parada Automática del Tren)

Auditoría: Un examen sistemático e independiente destinado a determinar si los procedimientos específicos de los requisitos de un producto cumplen las disposiciones planificadas, se pone en práctica eficazmente y resultan idóneos para alcanzar los objetivos especificados.

Avería (o Falla o Fallo): Pérdida de un elemento de su capacidad de desempeñar una función requerida.

Bastidor (o Rack): Estructura metálica que soporta módulos o plaquetas electrónicas.

Caso de seguridad: La demostración documentada de que el producto cumple con los requisitos de seguridad especificados.

Causa de fallo: Las circunstancias que, durante el diseño, la fabricación o la utilización han llevado a un fallo.

CdV: circuito de vía.

Ciclo de vida del sistema: Las actividades que se desarrollan durante un período de tiempo que se inicia cuando un sistema es ideado, y finalizan cuando el sistema ya no está disponible para ser utilizado, es retirado de servicio y eliminado.

Conformidad (conforme a): Una demostración de que una característica o propiedad de un producto satisface los requisitos especificados.

Control de Tráfico Centralizado (CTC): Puesto de supervisión de tráfico de un sector de la línea. Funciona como el centro de control de uno o más Centros de Tráfico Local.

Control de Tráfico Local (CTL): Puesto de control local que permite operar un complejo de cambios de vías.

Confiabilidad (o Fiabilidad): Es la probabilidad de un elemento pueda realizar una función requerida en condiciones determinadas durante un intervalo de tiempo determinado (t_1 , t_2)

COTS (Commercial of the shelf equipmental) es un término del Reglamento Federal de Adquisiciones (FAR), que define un elemento no-desarrollativo (NDI) de suministro, que es a la vez comercial y se vende en grandes cantidades en el mercado comercial, y que puede ser adquirido o utilizado bajo contrato gubernamental de la misma forma exacta a como está disponible al público en general.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Cronograma de Ejecución (o Plan de Trabajos): Documento que especifica en tiempo y forma las tareas a realizar con motivo de la obra aprobado por el Comitente, que indica la secuencia y ritmo de ejecución de la obra.

CMMI-DEV: Capability Maturity Model Integration for Development

Degradación: Pérdida parcial de un elemento o sistema, de su capacidad de desempeñar la función requerida.

DSP: del inglés, "Digital Signal Processor". Procesador digital de señal

Disponibilidad: Es la probabilidad de un sistema de estar en condiciones de funcionamiento en un momento dado o durante un intervalo de tiempo especificado y en condiciones establecidas, suponiendo que se faciliten los recursos externos requeridos.

Distribución: Un proceso mediante el cual los elementos RAMS de un sistema se subdividen entre los diferentes componentes que abarca el sistema a fin de proporcionar objetivos individuales.

Enclavamiento: Relación de dependencia entre la posición de los dispositivos de accionamiento de aparatos de vía, barreras, señales, etc., que deben ser accionados en un determinado orden con el objeto de garantizar la seguridad de la circulación mediante la posición adecuada de todos los aparatos de vía y de las señales de una estación o puesto, impidiendo movimientos peligrosos para el recorrido de una circulación autorizada.

Enclavar: Supeditar el movimiento de un aparato, aguja, señal, etc. a otro por medio de un sistema de enclavamiento.

ERTMS: Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo.

ESB: (Bus de Servicios de Empresa) consiste en un combinado de arquitectura de software que proporciona servicios fundamentales para arquitecturas complejas a través de un sistema de mensajes (el bus) basado en las normas y que responde a eventos.

Escalabilidad: Capacidad de un sistema de mantenerse funcionando con calidad y desempeño a pesar de la adición de recursos de hardware o software.

ETCS: Sistema de Control de Trenes Europeos.

EVC: European Vital Computer (Computador Vital Europeo a bordo)

Evaluación: La realización de una investigación con el fin de llegar a un juicio, basado en pruebas, sobre la idoneidad de un producto.

Fail – safe: Característica de un sistema, subsistema o circuito que asegura que en caso de falla del equipamiento, falla humana o influencia externa, éste pase a su condición más restrictiva.

Fallo de causa común: Un fallo que es el resultado de uno o varios sucesos que ocasionan la coincidencia de estados de fallo de dos o más componentes que conducen a que un sistema no realice la función requerida de él.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Fallo dependiente: El fallo en un conjunto de sucesos, cuya probabilidad no puede expresarse como el simple producto de las probabilidades incondicionales de cada uno de los sucesos por separado.

FMECA: (Failure Mode, Effect, Corrective Action). Es la técnica de análisis de fiabilidad más utilizada en las etapas iniciales de desarrollo de un sistema. Se realiza generalmente durante las fases de diseño conceptual / inicial del sistema con el fin de asegurar que todos los modos de fallos potenciales han sido considerados y que se han tomado todas las medidas para eliminar estos fallos.

Función: Actuación requerida de un elemento en determinadas condiciones.

HAZARD Log: Análisis de peligros, evaluación y mitigación

HAZOP es una técnica cualitativa para evaluar los peligros basada en palabras guías y se lleva a cabo por un equipo multidisciplinario (equipo HAZOP) durante una serie de reuniones.

Headway: Intervalo de tiempo transcurrido entre el paso de dos trenes consecutivos, en un mismo sentido de circulación, en un mismo punto de observación.

http: hyper text transfer protocol

IHM / HIM: Interfaz Hombre – Máquina

Interoperabilidad: Habilidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información, garantizando su integración de funcionamiento.

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Lay – out: Disposición de equipamientos en un determinado emplazamiento.

Mantenibilidad: La probabilidad de que una acción dada de mantenimiento activo, correspondiente a un elemento en unas condiciones de utilización dadas, pueda ser llevada a cabo en un intervalo establecido de tiempo cuando el mantenimiento se realiza en condiciones establecidas y se utilizan procedimientos y recursos establecidos.

Mantenimiento: La combinación de todas las acciones técnicas y administrativas, incluidas las acciones de supervisión, destinadas a mantener un producto en un estado en el que pueda realizar una función requerida, o a devolverlo a dicho estado.

Mantenimiento Correctivo: El mantenimiento realizado después de la identificación de un defecto y destinado a poner un producto en una condición en la que pueda realizar una función requerida.

Mantenimiento Predictivo: El mantenimiento que permite detectar desvíos en el desempeño normal de funcionamiento de las instalaciones y equipamientos del sistema, comparando a través de su monitoreo en tiempo real, los principales parámetros de funcionamiento con los especificados.



Mantenimiento Preventivo: El mantenimiento llevado a cabo a intervalos predeterminados o de acuerdo con criterios prescriptos y destinados a reducir la probabilidad de fallos o la degradación del funcionamiento de un elemento.

Modo de fallo: Los resultados predichos u observados de una causa de un fallo en un elemento especificado con relación a las condiciones de funcionamiento en el momento del fallo.

Nivel de Integridad de la Seguridad (SIL): Uno de los varios niveles discretos definidos para especificar los requisitos de integridad de la seguridad de las funciones de seguridad que se asignen a los sistemas relacionados con la seguridad. El Nivel de Integridad de la Seguridad que tenga la cifra más alta cuenta con el nivel más elevado de integridad de la seguridad.

PDA: personal digital assistant

Peligro: Una situación física que encierra posibilidades de que se produzcan lesiones humanas.

Plan de Trabajos: Ver Cronograma de Ejecución.

Política de mantenimiento: Una descripción de la interrelación entre los escalones de mantenimiento, los niveles establecidos en contrato y los niveles de mantenimiento que hayan aplicarse para el mantenimiento de un elemento.

Puesta en servicio: Un término colectivo referido a las actividades emprendidas a fin de preparar un sistema o producto antes de demostrar que cumple con sus requisitos especificados.

Puesto Central de Operaciones (PCO): Puesto de supervisión de operación (puede ser de tráfico, pudiendo contemplar también Energía y Comunicaciones) de una/s línea/s. Funciona como el centro de control de uno o más Controles de Tráfico Centralizado.

RAMS: Siglas que significan una combinación de Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad.

Redundancia: Adición de información, recursos de hardware, de software o de tiempo, para satisfacer requisitos de confiabilidad o disponibilidad del sistema.

Reparación: La parte del mantenimiento correctivo en la que se realizan acciones manuales sobre un elemento.

Restauración: El evento que se da cuando un elemento recupera la capacidad de realizar una función requerida después de un defecto.

Riesgo: La tasa probable de ocurrencia de un peligro que ocasione daño, y el grado de severidad de dicho daño.

Riesgo tolerable: Es el nivel máximo de riesgo de un producto que resulta aceptable para la Autoridad Ferroviaria.

Sala o local técnico: Cuarto localizado en las estaciones o sus cuadros donde son instalados los equipos.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Salida de emergencia: Región que vincula la zona operativa con el exterior a ésta, que tiene por objeto facilitar el ingreso o egreso del público usuario, personal o equipos de emergencia.

SDH: (Synchronous Digital Hierarchy). Jerarquía digital sincrónica, tecnología para transmisión de datos sincrónicos por medios ópticos.

SEI/CMU: Software Engineering Institute de la Carnegie Mellon University

Seguridad: Ausencia de riesgo inaceptable de daño.

SIL 4: Sistema de reducción de riesgos (Safety Integrity Level) nivel 4. Certificación según requerimientos de la Norma IEC 61508.

Tasa de fallo: El límite, si es que existe, de la fracción de la probabilidad condicional de que en un instante de tiempo, T , el fallo de un producto, suceda dentro de un determinado intervalo de tiempo $(t, t+\Delta)$ y de la duración de ese intervalo, Δt , cuando Δt tiende a cero, supuesto que el elemento se halle en estado de funcionamiento al principio del intervalo de tiempo.

TCP-IP: son las siglas de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (en inglés *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)

Tiempo de caída: El intervalo de tiempo durante el cual un producto se halla fuera de servicio.

UEC: Unidad Ejecutora Central

UIC: Union Internationale Chemins de Fer (fr). Unión Internacional de Ferrocarriles. Organismo internacional que tiene como objetivo la normalización de las instalaciones y del material ferroviario y de los aspectos técnicos y organizativos del ferrocarril

UPS: Sistema de Energía Ininterrumpida.

Validación: Confirmación mediante examen y aportación de pruebas objetivas de que los requisitos particulares para un uso específico pretendido han sido cumplidos.

Velocidad comercial: Velocidad media desarrollada por un tren de un extremo a otro de una línea.

Verificación: Confirmación mediante examen y aportación de pruebas objetivas de que los requisitos han sido cumplidos.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

2 OBJETO DEL LLAMADO

El presente llamado tiene por objeto la renovación del señalamiento desde la salida de la Estación Avellaneda (Empalme Pavón) Km 3.800 hasta la Estación La Plata (LAP) (cabecera sur) Km 52.606, en la denominada "Vía Circuito" desde el empalme Berazategui (BER) hasta Temperley (TEM) y en el Tramo Bosques (BOS) – Villa Elisa (ELI).

En dichos sectores se instalará un nuevo sistema señalamiento a base de enclavamientos electrónicos y señalamiento luminoso lateral, sobre el cual se instalará el sistema de detención automática de trenes ATS y quedará listo para la instalación a futuro de un sistema de protección automática ETCS Nivel 1 o 2 mediante la implementación de interfaces de seguridad vitales (SIL4) y alta disponibilidad a través de protocolos de comunicación abiertos.

La línea Roca, ramal a La Plata, tiene las siguientes estaciones intermedias de pasajeros:

- Avellaneda (AVE)
- Sarandí (SAR)
- Villa Domínico (DOM)
- Wilde (WIL)
- Don Bosco (DBO)
- Bernal (BNL)
- Quilmes (QUI)
- Ezpeleta (EZP)
- Berazategui (BER)
- Plátanos (PLA)
- Hudson (HUD)
- Pereyra (PER)
- Villa Elisa (ELI)
- City Bell (BEL)
- Gonnet (GON)
- Ringuelet (RIN)
- Tolosa (TOL)

La línea Roca, "Vía Circuito" entre empalme Berazategui y Temperley, tiene las siguientes estaciones intermedias de pasajeros:

- Villa España (ESP)
- Ranelagh (RAN)
- Sourigues (SOU)
- Bosques (BOS)
- Zeballos (ZEB)
- Florencio Varela (VAR)
- Ardigó (ARD)
- Claypole (CLA)
- Calzada (CAL)
- Mármol (MAR)

La línea Roca, entre empalme Bosques y Villa Elisa, tiene las siguientes estaciones intermedias de pasajeros:



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Santa Sofía
 - Gutierrez
 - Vucetich



3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

3.1 GENERAL

La obra comprende diseño, ingeniería, provisión, instalación, puesta en servicio con certificación de integridad de seguridad y garantía de un sistema de señalamiento luminoso lateral de 4 aspectos, con enclavamientos de tecnología electrónica para un headway de 3 minutos en el marco de la normativa CENELEC.

Respecto del sistema de protección de trenes, la línea ya cuenta con un sistema ATS de origen Japonés (él que se ha adoptado como Sistema Nacional). El Oferente deberá incluir en su propuesta la reinstalación del equipamiento de vía del sistema ATS existente y los equipos adicionales que proveerá el Comitente, integrándolo al nuevo sistema de señalamiento a suministrar.

Dicho objeto comprende el diseño, la ingeniería de detalle, la ingeniería de construcción, la provisión, las pruebas en fábrica, la instalación, las pruebas de campo, la puesta en servicio con certificación de integridad de seguridad y el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo desde su puesta en servicio hasta la Recepción Definitiva de:

- a) Un sistema de señalamiento con seguridad ferroviaria, con tecnología de enclavamiento electrónico, señalamiento lateral luminoso multiaspecto, sistema de bloqueo con doble recubrimiento, sistema de detección de trenes a través de circuitos de vía entre Avellaneda - La Plata, Berazategui – Temperley y Bosques – Villa Elisa, haciendo interface con el señalamiento actual del enclavamiento electromecánico de origen Japonés en Avellaneda (empalme Pavón) y Temperley.
- b) El sistema a instalar en su totalidad deberá ser compatible con la tecnología / sistema ETCS Nivel 1 y 2 de ERTMS para su posible instalación a futuro. El nivel de seguridad del nuevo señalamiento será SIL 4.
- c) Las interfaces con los equipos de control y su presentación en el/los Centro/s de Tráfico Local (CTL), Control de Tráfico Centralizado (CTC) y Puesto Central de Operaciones (PCO).
- d) Accionamientos de cambios y su respectiva timonería para el sector Sarandí - La Plata, Empalme Berazategui -- Temperley y Bosques - Villa Elisa.
- e) Todas las aislaciones de vía necesarias para el nuevo sistema a instalar, además del retiro de aislaciones existentes que no se utilizarán para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques – Villa Elisa.
- f) Cabinas de señales (CTL/CTC), consolas de operación y supervisión para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- g) Salas técnicas, abrigos en vía y sistemas de acondicionamiento de aire según requisito del equipamiento para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.
 - h) Puesto Central de Operaciones, su equipamiento y toda la adecuación de obra civil, eléctrica y mecánica necesaria para instalar, conectar y poner en servicio este Centro en el actual edificio sito en las proximidades de la estación Constitución (Paracas).
 - i) Sistema de suministro de energía propia del sistema de señalamiento para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui - Temperley y Bosques - Villa Elisa tomado desde una red que suministrará energía desde la/s nueva/s subestaciones y/o desde la subestación Temperley según surja del diseño.
 - j) Tableros de energía, conmutadores de Línea exclusivas de Señales (LDS) y Línea de alternativa de Fuerza (LDF) y sistemas de energía ininterrumpida (UPS) para lógica vital y sistemas sensibles a microcortes. Puesta a Tierra (PAT) y protección contra disturbios y transitorios eléctricos, para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.
 - k) Instalación de todo el sistema de Puesta a Tierra (PAT) y protección contra disturbios y transitorios eléctricos correspondiente al nuevo sistema de señalización, para el ramal Constitución - La Plata y Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.
 - l) Red de cables de cobre y fibra óptica con sus derivaciones, cajas y accesorios, para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.
 - m) Desmontaje de las instalaciones existentes (ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa).
 - n) Sistema de detección y la protección contra incendio de la sala de enclavamiento, sala de telecomunicaciones y cabinas de señales, para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui - Temperley y Bosques - Villa Elisa.
 - o) Todas las obras civiles necesarias, incluyendo en el/los Centro/s de Tráfico Local y Control de Tráfico Centralizado, para el ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- p) Interfaces necesarias entre el nuevo señalamiento y el sistema preexistente (sistema Japonés Nippon Signal) entre Plaza Constitución, la bifurcación de la línea en cercanías de la estación Avellaneda (Empalme Pavón) y en la estación Temperley desde el lado de la "Vía Circuito".
 - q) Barreras automáticas en los Pasos a Nivel del sector actualmente de accionamiento manual (ramal Constitución - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa) o sin barreras. En aquellos PaN que actualmente cuentan con barreras automáticas, también deberán ser totalmente renovadas. Todos los elementos existentes deberán ser retirados y almacenados en depósito hasta la entrega al Comitente para poder ser reutilizados por él, por lo tanto se debe tener especial cuidado en proteger la integridad de dichos elementos.
 - r) La instalación de toda la señalización activa en los pasos peatonales en el ramal Avellaneda - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa que se encuentren habilitado como tales. Además, se deberán realizar todas aquellas tareas e incorporar todo el equipamiento y los elementos necesarios indicados en el punto 9.24.2.
 - s) La instalación de toda la señalización vertical (activa y pasiva) y demarcación horizontal en toda el área de influencia de los Pasos a Nivel, para el ramal Avellaneda - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa.
 - t) El Oferente deberá considerar en su oferta la señalización de una *vía de sobrepaso*, ubicada en las cercanías de la estación Hudson, entre las progresivas 28+944 a 34+900 (longitud 5.956 m). El uso de esta vía radica en la posibilidad operativa que un tren "rápido" sobrepase a otro que pare en todas las estaciones, teniendo ambos el mismo sentido de circulación. Respecto de su operación, referirse al Plan de Transporte del Anexo VI.
 - u) Señalización del Depósito Tolosa y su playa, de acuerdo con los planos incorporados en el Anexo VI, respecto del lay out y las rutas o itinerarios establecidos en el Plan de Transporte. Esta zona será comandada desde el CTL de Tolosa.
 - v) Provisión, instalación y puesta en servicio de un Laboratorio apto para reparación de equipamiento, con la correspondiente biblioteca de documentos, de modo que se pueda hacer diagnóstico y ejecutar reparaciones del equipamiento siguiendo los procesos certificados del fabricante.
 - w) Transferencia Tecnológica del sistema a instalar (Hardware y Software)



Respecto del Hardware, el Operador deberá ser capaz, una vez realizada la transferencia, de especificar clara, completa y adecuadamente los requisitos eléctricos, mecánicos, electrónicos y ambientales de cada subcomponente.

Respecto del software, el Operador deberá ser capaz por sí mismo de ampliar y/o modificar el lay out (hasta su capacidad máxima) o reducir el sistema, sin auxilio del proveedor.

Se amplía este concepto en el punto 9.14.2.1

- x) Curso de capacitación y certificación del personal de operación y mantenimiento.
- y) Instrumental y herramental necesario para ejercer el mantenimiento adecuado
- z) Certificación de Instituto formador Personal de Mantenimiento.
- aa) Copia actualizada y autorizada de todas las Normas Internacionales que se involucren en el Proyecto en idioma español o en su defecto en inglés.
- bb) Memorias técnicas, cálculos, tablas de enclavamiento, esquemas, y toda otra documentación técnica que respalde el diseño.
- cc) Manuales operativos, de servicio y de mantenimiento.
- dd) Planos conforme a obra.
- ee) Repuestos.
- ff) Mantenimiento del sistema integral durante el período de garantía a cargo del Contratista, con personal y recursos físicos propios.

3.2 EXTENSIÓN DE LOS LÍMITES DE SUMINISTRO

- Diseño, provisión, pruebas, instalación, comprobación y puesta en servicio de un sistema de Señalamiento con enclavamientos electrónicos para la línea Avellaneda (Empalme Pavón) - La Plata, Empalme Berazategui – Temperley y Bosques - Villa Elisa considerando los interfaces con los otros ramales en Avellaneda, Berazategui, Villa Elisa y Tolosa.

Todos los equipos deberán ser comprobados y certificados según las exigencias de UNISIG.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Al momento de la instalación del nuevo sistema existirá instalado y en servicio, el siguiente sistema de detención automática de trenes:

- a) En los ramales vía Temperley, sistema ATS (a bordo de los trenes Toshiba y en vía) desde Plaza Constitución a Temperley y de Temperley hasta Empalme Berazategui.
 - b) En el ramal vía Quilmes, sistema ATS (a bordo y en vía) desde Plaza Constitución hasta La Plata.
- El Contratista deberá instalar y poner en servicio el sistema de ATS en todos los ramales alcanzados por la Obra integrado al sistema de enclavamientos electrónicos. La provisión de las bobinas y cajas de ATS correrán por cuenta del Comitente.
 - El diseño deberá verificar y responder a todas las premisas que permitan la futura implementación del sistema ETCS Nivel 1 o 2, para lo cual deberá implementar las interfaces con los sistemas de enclavamientos para el intercambio de información vital con máximo nivel de reducción de riesgos (SIL4) a través de protocolos de comunicación abiertos.
 - Ingeniería, en todas sus etapas, con el diseño en sus revisiones borrador, final y "como construido".

En el diseño, deberá tener en cuenta otros desvíos, en la actualidad no existentes y que será en paralelo con el desarrollo de la presente Obra pero objeto de otro Proyecto, a saber:

- Entrada / salida de trenes al y del Depósito Tolosa y toda la playa de maniobras y estacionamiento de trenes, a ambos lados de la estación Tolosa.

Para este caso, el diseño contemplará todo el equipamiento necesario para la entrada / salida de los trenes desde este lugar a la Línea y la operatoria dentro del taller y sus playas interiores.

Cabe resaltar que dentro del Taller y de sus playas no se requiere diseñar el sistema para una futura implementación de protección de trenes ETCS, por lo que habrá en la entrada y salida de los trenes una frontera allí establecida donde se ingresa y se egresa a una zona con señalamiento lateral pero con conducción "a la vista".

Se requiere en esa zona la instalación del señalamiento luminoso lateral y el accionamiento de todos los cambiavías (ver planos correspondientes en el Anexo VI).

Se debe contemplar empalmar el sistema de detección de trenes en Avellaneda con la línea de Avellaneda a Constitución.

Lo mismo, para empalmar el sistema de detección de trenes en Avellaneda con la línea de Avellaneda a Temperley.

Se deberá instalar todo el señalamiento lateral, cambiar todas las máquinas de cambiavías por tipo eléctrico, las interfaces necesarias para todos los pasos a nivel, los CTLs, el CTC y el PCO, los ATS para poder operar los nuevos trenes eléctricos



como mínimo con la protección de los pasos a niveles, las paradas (delante de señales, en estaciones, de emergencia), de la supervisión de velocidad y el manejo del número de los trenes.

- Sistema de control de trenes local (CTLs):

Para las estaciones Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Villa Elisa, Tolosa y La Plata del ramal Constitución - La Plata; para las estaciones Ranelagh, Bosques, Florencio Varela, Claypole, Mármol de la "Vía Circuito" y para la estación Gutiérrez del ramal Bosques - Villa Elisa, se dispondrá de CTLs en cada una, incluyendo un puesto de trabajo con 2 pantallas que permiten la operación de trenes en forma local dentro de su dominio.

El CTL de Berazategui tendrá además la capacidad de operar y controlar toda la línea, convirtiéndose en un sistema de control de trenes centralizado (CTC). Esta jerarquización implicará que este centro disponga de otro puesto de trabajo con otras 2 pantallas y con un panel mímico (video Wall), que lo convertirá en un "control center" de la operación de trenes en toda la línea.

Todas las estaciones serán equipadas con 2 pulsadores protegidos para una parada de emergencias que efectúen el corte de la corriente de tracción del sector.

Deberá existir una interface entre el CTC (Berazategui) con el enclavamiento de la estación Plaza Constitución para permitir la supervisión de los movimientos de trenes de la línea Constitución – La Plata, en el tramo de Avellaneda y Plaza Constitución.

Interfaz con el enclavamiento de la estación Avellaneda.

Respecto de la interface con el sistema japonés de Nippon Signal se debe tener presente lo que sigue:

- Vía ascendente:

Se deberá contemplar el/los circuitos de vía necesarios hasta la primer señal correspondiente al señalamiento, dicho/s circuito/s de vía pasará/n a formar parte del control de las señales 3AL y 6AL.

Actualmente las señales 3AL y 6AL actúan como señales de bloqueo, deben ser convertidas a señales de 4 (cuatro) aspectos, con su correspondiente lógica de control, garantizando doble recubrimiento a través de la condición de vía y avance.

- Vía descendente:

En la sala de enclavamiento de Avellaneda deberá recolectarse la información necesaria de los circuitos de vía y de los aspectos de la señal 11D de modo de garantizar el doble recubrimiento.

- Mesa de comando de cabina de señales:

Se deberá reproducir el estado de circuitos de vía ascendente hasta la primera señal del nuevo señalamiento y el estado de dicha señal.

Se deberá reproducir el estado del circuito de vía previo a la señal 11D.



-
- La tensión de control del sistema Nippon Signal es de 24 Vcc
 - Las canalizaciones, cables y demás elementos necesarios para la interface con el señalamiento existente forma parte del suministro de esta Obra.
 - Provisión, instalación y comprobación de un sistema de despacho automático para establecer rutas y señal de salida en cada estación con horario fijo o impulsado por eventos.
 - Construcción, montaje, pruebas y puesta en servicio de un Puesto Central de Operaciones (PCO) en el edificio Paracas, sito en las inmediaciones de la estación Constitución.
 - Reemplazar los pasos a nivel vehiculares con barreras manuales o sin barreras por cruces a nivel con barreras automáticas e integrarlos en el sistema de enclavamientos electrónicos.
 - Relevar los pasos a nivel con barreras automáticas actuales, dotarlos de todo el equipamiento y los elementos necesarios indicados en la norma en vigencia e integrarlos en el sistema de enclavamientos electrónicos.
 - Alimentación eléctrica de todo el equipamiento de señalización en el ramal Constitución - La Plata, en la "Vía Circuito y en el tramo Bosques - Villa Elisa.

La alimentación del sistema y equipamiento de señalamiento provendrá de dos líneas de 13,2 kV (LDS y LDF) que son objeto de otra Obra (Suministro Energía, Catenaria y Distribución), tanto para el ramal a La Plata como para la "Vía Circuito". Respecto al tramo BOS – ELI el suministro se tomará de la red pública.

La obra de Señalamiento debe contemplar la instalación de los puestos de transformación (13,2 kV / 0,380 – 0,220 kV) redundantes y con conmutación automática desde ambas líneas LDS (principal) y LDF (reserva), necesarios para alimentación del señalamiento.

Provisión, instalación, comprobación y puesta en servicio de un sistema UPS y conmutación para permitir alimentar el sistema de señalización sin interrupción con el concepto "1 fuera de 3". La disponibilidad de la alimentación eléctrica debe ser mayor a 99.999%.

- Obras civiles, se consideran bajo este concepto todas las obras necesarias para completar un anillo de fibra óptica generado por tendido de la misma a ambos lados de la traza ferroviaria para el ramal Constitución - La Plata y para la "Vía Circuito".
- Remover el sistema de señalamiento existente minimizando las perturbaciones al servicio de pasajeros de la línea entre Avellaneda y La Plata, Berazategui – Temperley y Bosques – Villa Elisa incluyendo todos los elementos sin uso.
- Independientemente de los estudios requeridos en cada capítulo de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales, se solicitan los siguientes Estudios:



-
- Estudio de implementación del sistema de señalamiento con protección automática por ATS – "Cómo instalar, poner en servicio y comprobar el sistema". El Comitente entregará oportunamente toda la documentación respecto del Sistema ATS que el Contratista necesite para tal estudio. El citado estudio deberá contar con al menos estos temas:
 - o Metodología de desmontaje y reinstalación de los equipos (balizas de campo con sus herrajes, cajas de control, cables, bases de hormigón, etc) .
 - o Cronograma de toda la operatoria.
 - o Comprobación del funcionamiento del sistema una vez integrado al nuevo señalamiento
 - o Pruebas finales de aceptación integral.
 - Estudio del "Headway" de 3 Minutos, sólo para los trenes eléctricos. Se solicita simulación.
 - Control optimizado de los pasos a nivel, minimizando a través de la utilización del nuevo sistema de control de trenes, el tiempo de barreras bajas.
 - Diseño de Puesta a Tierra para el sistema de señalamiento que se implementará para minimizar los efectos de interferencias electromagnéticas.
- La instalación se hará de tal forma que no afectará la operación comercial existente.
 - Puesta en Servicio y Marcha Blanca: El Oferente debe incluir en su oferta la duración de la Puesta en Servicio y de una operación "Marcha Blanca". Se ponderará su adecuada duración respecto de garantizar la calidad y desempeño del sistema y la fecha más temprana de la puesta en marcha. Ese proceso culminará con el otorgamiento de un certificado de operación. La puesta en marcha y la operación "no comercial" se hará de tal forma tal de no afectar la operación existente.
 - Seguimiento de control de calidad para el proyecto de señalización SIL 4.
 - Seguimiento RAMS según EN 50126, incluyendo un Registro de Riesgos (Hazard Log), Análisis FMECA y FTA.
 - Seguimiento de desarrollo de Software según EN 50128.
 - "Caso de seguridad" según EN 50129.
 - Contratación un "Ingeniero Independiente de Seguridad", internacionalmente reconocido y facultado por una autoridad ferroviaria para la certificación de la seguridad del diseño conceptual y de la obra final. El seguimiento del proceso será acompañado por la Inspección de Obra.
 - Proceso de Certificación.



CONDICIONES ESPECIALES DEL LLAMADO

4 CONDICIONES ESPECIALES

4.1 ANTECEDENTES Y GARANTÍA

El Oferente deberá poseer certificación de aseguramiento de la calidad ISO 9000 para el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio del equipamiento de señalamiento.

El diseño y desarrollo de la ingeniería del sistema de señalamiento deberá ser ejecutado, aprobado y avalado por una empresa o profesional de reconocido prestigio internacional la cual deberá poseer antecedentes en la ejecución de sistemas de señalamiento de igual o mayor envergadura al presente que se encuentren operativos actualmente en otros ferrocarriles.

El Oferente deberá demostrar experiencia en la ejecución de obras de señalamiento de similares magnitudes a la obra solicitada en el presente pliego.

4.2 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

4.2.1 Requerimientos generales

El Contratista dispondrá de un Sistema de Aseguramiento y Control de Calidad reconocido por una entidad de renombre de verificación de tal sistema.

Mantendrá válido el certificado emitido por la entidad de verificación. Indicará las normas ISO aplicables al respecto, siendo de preferencia ISO 9001.

El Contratista presentará a la Inspección de Obra, un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, el cual deberá ser aprobado por ella antes del inicio de los trabajos y deberá ser de obligado cumplimiento por parte del Contratista, pudiendo ser su incumplimiento motivo de no aceptación de los trabajos correspondientes.

El Contratista, a través de su Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, será responsable de mantener un control estricto sobre todos los aspectos del diseño y de la ejecución del proyecto, incluyendo las interfaces entre los diversos equipos y subsistemas propios del sistema y con los equipos y subsistemas externos.

Todos los costos del Contratista, sus subcontratistas y sus proveedores relacionados con la implantación del Sistema de Calidad en el proyecto objeto de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales, serán a cargo del Contratista, exceptuando el personal que la Inspección de Obra requiera específicamente para ejecutar tareas relacionadas con el control de calidad, actuando en representación de Comitente para estos efectos.

4.2.2 Alcance

El aseguramiento y control de calidad a realizar por el Contratista deberá abarcar la calidad del proyecto, la calidad del software y la calidad del hardware.



4.2.2.1 Calidad del Proyecto

Incluirá los procedimientos para asegurar la calidad del proyecto en todas sus etapas, incluyendo entre ellas la definición de requerimientos, diseño, fabricación, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento.

4.2.2.2 Calidad del Software

Incluirá los procedimientos para asegurar la calidad del software tanto de propiedad del Contratista, como el suministrado por proveedores externos. Para ambas categorías, se deberá considerar:

- Evoluciones de software, para lo cual el Contratista deberá llevar un adecuado control de las versiones y modificaciones realizadas, y entregar a la Inspección de Obra esta información actualizada.
- Compatibilidad de software frente a evoluciones de hardware, o cambio de sistema operativo.

Se deberán incluir, dentro de la gestión del software, las técnicas que se aplicarán al proyecto, la gestión de problemas y las acciones correctoras a realizar.

4.2.2.3 Calidad del Hardware

Incluirá los procedimientos para asegurar la calidad del hardware tanto del fabricado por el propio Contratista, como el suministrado por proveedores externos.

Adicionalmente, en la categoría de hardware suministrado por proveedores externos, se deberá considerar el de fabricación a pedido o de suministros de serie.

4.2.3 Suministros

El Contratista deberá comprar o contratar a proveedores conocidos y que hayan sido seleccionados de acuerdo a procedimientos establecidos dentro de su organización.

El Oferente presentará en su oferta, un listado de proveedores y subcontratistas el cual será sometido a aprobación del Comitente. Una vez aprobado, el Contratista no podrá realizar ningún cambio a este listado sin la autorización de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá realizar una supervisión adecuada de la calidad de sus suministros, por parte de su propio personal de control de calidad. Incluirá en su oferta un documento que contenga el plan de inspección y de aseguramiento y control de calidad de sus suministradores.

El Oferente deberá presentar en su oferta:

- Para cada subcontratista:
 - a. Organigrama básico
 - b. Experiencia en trabajos y servicios similares a los que prestarán en este proyecto.
- Para cada proveedor:



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

a. Productos a suministrar.

b. Experiencia en proyectos similares.

Además será requisito, para ambos casos, presentar las especificaciones técnicas de la compra de sus servicios y/o productos a suministrar al proyecto.

El Contratista deberá seguir los requerimientos de verificación de productos comprados, como se establece en la Norma ISO 9001:2008.

La experiencia de las firmas proveedoras y subcontratistas debe ser de al menos 5 años y 3 años respectivamente en la(s) materia(s) que son objeto de la provisión.

4.2.4 Pruebas y ensayos

El Contratista deberá llevar a cabo los ensayos de tipo y de serie previos a la fabricación y suministro de sus productos, ya sean estos de fabricación específica o de serie. En el caso de productos con ensayos de tipo ya realizados y que estén en operación en aplicaciones similares se deberán presentar los certificados de ensayos correspondientes para aprobación de la Inspección de Obra, quien podrá aprobar, a su criterio, los ensayos de tipo para estos productos.

Para el caso de productos nuevos, se exigirá la realización de pruebas de tipo, las cuales deberán presentar los certificados de prueba correspondientes para aprobación de la Inspección de Obra.

Las pruebas tipo incluirán pruebas de diseño, pruebas de equipos y de seguridad.

Inspección de Obra tendrá derecho a revisar las especificaciones de los test de calidad y a estar presente mediante personal propio o a través de un representante, en todos los ensayos de tipo y de serie en fábrica. Por lo tanto, el Contratista deberá informar a la Inspección de Obra de tales ensayos con una anticipación de por lo menos 30 días.

El Contratista informará a la Inspección de Obra de los datos de las pruebas y documentará los resultados de éstas agrupados por subsistemas.

Los resultados de todas las pruebas deberán estar disponibles para revisión por parte de la Inspección de Obra.

Cada vez que durante los ensayos de tipo o de serie de algún equipamiento se presente una falla, ésta deberá quedar registrada para su posterior seguimiento y solución, a cargo del Contratista. La solución deberá ser aprobada por la Inspección de Obra.

El Contratista deberá contar con un programa de ensayos, conteniendo al menos:

- Material, equipo, subsistema, etc. sometido al ensayo.
- Categoría del ensayo.
- Requerimientos y procedimientos del ensayo.
- Criterios de evaluación y éxito.
- Departamento y persona responsable del Contratista.
- Fecha (presentar cronograma para todos los ensayos).



-
- Lugar (detalles del suministrador si el lugar no es la fábrica del Contratista).
 - Instrumentos y equipos que se utilizarán.
 - Evaluación de resultados de ensayo.
 - Tipo de certificado emitido.
 - Calificación del resultado: Prueba cumplida o no cumplida.

El Contratista deberá disponer de todas las facilidades necesarias para realizar los ensayos estrictamente conforme a los requerimientos de las normas aplicables y para comprobar los valores garantizados en su propuesta.

4.2.5 Gestión de los recursos

El Contratista deberá efectuar una adecuada gestión de recursos para el desarrollo de sus productos, ya sean estos propios o de sus subcontratistas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Norma ISO 9001:2008.

El Oferente deberá implementar los medios y estructuras necesarios para asegurar la Garantía y el Control de Calidad, a fin de responder a las exigencias formuladas para lograr la confiabilidad y disponibilidad del sistema de señalización y la Línea completa.

Para tal fin el Oferente deberá presentar en su oferta un plan de Control de Calidad para el gestionamiento, el cual se deberá basar en las normas:

- ISO 10006:2003 Control de Calidad – Guía para Control de Calidad en proyectos.
- ISO 10007:2003 Control de Calidad – Guía para Gerencia de Configuración, así como también a las normas EN 50126.

El Programa de Aseguramiento de la Calidad deberá ser desarrollado e implementado como un medio para determinar el cumplimiento de los requisitos del Comitente. El programa incluirá, pero no en forma limitativa, a los procedimientos necesarios para garantizar que todos los equipos, los materiales, los sistemas y los subsistemas estén debidamente especificados, de la ingeniería, de la compra, de la fabricación, del transporte, de la inspección, de la instalación y de las pruebas en todas las etapas del proyecto. El procedimiento será también para garantizar que la manipulación, el almacenamiento y la entrega de los materiales y repuestos sean satisfactorios.

Se espera como mínimo que las actividades serán reportadas en forma de auditoría, inspección o prueba después cada etapa del proyecto, las cuales están perfectamente establecidas en la Norma EN 50126, con el objeto de demostrar el "status" de control de calidad y las mejoras en comparación con el reporte anterior.

Las fases principales para el Control de Calidad son:

- Revisión e inspección de la Ingeniería Conceptual.
- Revisión e inspección de la Ingeniería de Detalle.
- Pruebas en Fábrica y Certificado de Equipamiento COTS.



-
- Pruebas en Sitio - Inspección de Instalación.
 - Pruebas de funcionamiento del Sistema.
 - Pruebas del Sistema Integrado.
 - Certificado de Seguridad para la operación.
 - Marcha blanca.

El Plan definirá, pero no se limitará, a lo siguiente:

- Sistema de Inspección:
Un sistema de inspección en proceso de las operaciones de trabajo y de fabricación, así como los procesos de instalación, incluidas las observaciones, medidas y pruebas, para garantizar la conformidad con los requisitos del Contrato.
- Calibración del sistema:
Un sistema de calibración periódica y control de la exactitud de los instrumentos de precisión y medidores.
Sistema de Registro: Los datos y documentos esenciales para el funcionamiento de la calidad
- Sistema de Control de Fabricación:
Sistema para un necesario control sobre las operaciones de fabricación para garantizar que el producto final cumpla con todos los requisitos del Contrato
- Materiales:
Materiales de proveedores y de productos
- Sistema de Trazabilidad:
Un sistema que permita un fácil seguimiento
- Sistema de Control:
Un sistema que permita un control preciso, el seguimiento, la inspección de los avances, la calidad del trabajo y la protección de los equipos y para garantizar que el equipo esté instalado de acuerdo a los requerimientos del Contrato
- Procedimientos de montaje, planos y dibujos:
Allí se muestran todos los detalles de la instalación y procedimientos de montaje, precauciones, etc.
- Lista de inspección:
Listado disponible en todos los puntos de control e inspección, con tolerancias, precauciones, etc.
- Documento de comprobación:
Documento para demostrar el cumplimiento con las normas.



4.2.6 Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad

4.2.6.1 Generalidades

El Contratista deberá presentar un Plan de Aseguramiento y Control de Calidad que permita la organización sistemática de sus actividades de control y garantía de la calidad de las instalaciones durante todas las fases de proyecto, fabricación, acopio y recepción de materiales en terreno, instalación y operación. Las actuaciones de aseguramiento y control de calidad que en él se describan deberán ser en conformidad con la normativa estándar aplicable ISO 9001. Deberá verse claramente la separación entre las funciones de calidad y las de proyecto, construcción y operación de la instalación.

El Plan de Aseguramiento y Control de Calidad presentado deberá ser claro, concreto, su uso deberá ser sencillo y aplicable al proyecto objeto de esta Licitación, considerando todos sus requerimientos particulares. Las funciones de control descritas en este plan deberán ser adecuadas a las circunstancias específicas del proyecto, construcción y operación del sistema.

4.2.6.2 Contenido

Sólo a título orientativo, el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad a ser presentado por el Contratista deberá incluir los temas que se describen a continuación:

4.2.6.2.1 Organización y Responsabilidades

La Organización General de Calidad aplicable al proyecto se presentará en un organigrama anexo. Entre las responsabilidades generales de la organización de calidad se destacan:

- Ejecución de las acciones del Manual de Calidad y de Procedimientos.
- Ejecución de Plan de Auditorías de Calidad.
- Detección, registro y solución de cualquier problema relacionado con la calidad de los productos.
- Control de productos no conformes, de forma que éstos no se entreguen hasta que no se haya solucionado la no conformidad.
- Independencia entre la organización de calidad y la organización encargada de la ejecución del proyecto.

El Contratista deberá designar dentro de su organización de Calidad, un Responsable de Calidad para el proyecto, con el cual la Inspección de Obra tratará todos los asuntos relacionados con la Calidad del Proyecto objeto de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales.

4.2.6.2.2 Documentación General Aplicable

- Manual de Calidad



El Manual de Calidad formará parte de la documentación del Sistema de Calidad del Contratista. A título orientativo, se propone un índice para el mismo, conforme a la norma UNE-EN-ISO 9001:

- Capítulo 1 Política de Calidad.
- Capítulo 2 Introducción.
- Capítulo 3 Descripción de la Empresa.
- Capítulo 4 Sistema de Gestión de la Calidad.
- Capítulo 5 Responsabilidad de la Dirección.
- Capítulo 6 Gestión de los Recursos.
- Capítulo 7 Realización del Producto
- Capítulo 8 Medición, Análisis y Mejora.
- Anexo 1 Organización del Contratista.

▪ Manual de Procedimientos

El Manual de Procedimientos complementa al Manual de Calidad referenciado en el punto anterior y reflejará los procedimientos operativos necesarios para garantizar la calidad en los procesos de diseño, fabricación, montaje e instalación del sistema por parte del Contratista.

4.2.6.2.3 Ciclo de Vida de Calidad

El desarrollo del proyecto será presentado en un diagrama en "V", con la representación de las etapas del proyecto y con la descripción de las tareas relacionadas con la calidad para cada etapa.

4.2.6.2.4 Programa de Puntos de Inspección

El Contratista, de acuerdo con su Sistema de Calidad realizará un Programa de Puntos de Inspección, el cual describirá cada una de las verificaciones e inspecciones a realizar en las actividades de recepción, fabricación, montaje y pruebas en el proyecto de referencia. En el Programa de Puntos de Inspección se registrarán los resultados de las inspecciones mediante firma y fecha de los respectivos responsables de calidad de cada actividad.

El Programa de Puntos de Inspección definirá y describirá las distintas actuaciones de control de calidad e inspecciones sobre las pruebas de las actividades y/o elementos que sean realizados por el Contratista, en el ámbito de la ejecución del proyecto. Estas inspecciones se realizarán sobre las pruebas de las fases de ingeniería y de instalación. Dichas fases se entienden finalizadas cuando el resultado de las operaciones de inspección es conforme.

El Programa de Puntos de Inspección se aplicará a las actividades de verificación e inspección relativas a los productos y sistemas propios del Contratista, a los subcontratistas del mismo y los puestos a disposición por el cliente.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

El Programa de Puntos de Inspección se desarrollará y estará estructurado como un conjunto de registros de inspección con control de edición por registro. Para cada uno de los registros se definirá:

- Referencia o N° de proyecto, edición de la referencia, fecha de edición, área técnica.
- Denominación del proyecto
- Descripción de la actividad que se inspecciona
- Operación que se inspecciona (acopios, instalación, pruebas, puesta en servicio).
- Lista detallada de las acciones a verificar, cuantía (porcentaje que se inspecciona), frecuencia (número de veces que se inspecciona) y comprobación positiva.
- Normativa e instrucciones aplicables en cada caso (especificaciones, planos, protocolos de pruebas, etc.), así como la instrumentación y criterios de aceptación o rechazo.
- La verificación se realizará mediante fecha y firma de la persona que realiza la verificación en la casilla correspondiente a dicha actividad en el Programa de Puntos de Inspección siempre que el resultado sea conforme.
- La aprobación se realizará mediante fecha y firma de la persona que aprueba la verificación en la casilla correspondiente a dicha actividad en el Programa de Puntos de Inspección siempre que el resultado sea conforme.

El Programa de Puntos de Inspección será presentado como un anexo al Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista.

4.2.6.2.5 Auditorías Internas

Se realizarán auditorías internas durante el transcurso del proyecto para comprobar la correcta aplicación del Plan de Calidad. Los objetivos principales de estas auditorías son:

1. Comprobar el cumplimiento de los requisitos contractuales, de acuerdo con lo estipulado en las presentes Bases de Licitación.
2. Comprobar que los procesos asociados a la ejecución del proyecto, instalación, montaje y pruebas funcionales, se realizan de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Aseguramiento y Control de Calidad.

En la auditoría se comprobarán aspectos relativos a:

1. Definición de responsabilidades
2. Plan de trabajo
3. Plan de calidad
4. Plan de montaje e inspección



5. Control de la documentación y de los registros

6. No Conformidades

7. Modificaciones del Contrato

4.2.6.2.6 Tratamiento de las No Conformidades

Cuando en el transcurso de los procesos asociados a la ejecución del contrato (recepción, montaje, pruebas o cualquier otra actividad), se detectase el incumplimiento de algún requisito contractual especificado en las presentes Bases o en la documentación específica aplicable, se procederá según el procedimiento para el tratamiento de las no conformidades.

Este procedimiento debe indicar la sistemática a seguir cuando se detecta una no conformidad y las responsabilidades que de ellas se derivan en cuanto los siguientes apartados:

1. Identificación de la no conformidad.
2. Análisis de las causas.
3. Tratamiento de la no conformidad
4. Acción correctora / preventiva
5. Comprobación y cierre.

El Contratista se responsabiliza del seguimiento y control de las no conformidades desde su apertura hasta su cierre, fijando fechas y responsabilidades de las acciones a tomar.

El formato de las no conformidades será presentado como un anexo al Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista.

4.2.6.2.7 Calibración de Equipos de Medida

Con el fin de garantizar la validez de las medidas y ajustes realizados en los diferentes sistemas y equipos, se emplearán únicamente aquellos equipos de medida que previamente hayan estado sujetos a un proceso de calibración, de acuerdo a lo indicado en el correspondiente procedimiento, perteneciente al Manual de Procedimientos del Contratista o a otro procedimiento alternativo.

Para la realización de las pruebas o ajustes, la instrumentación utilizada se reflejará en la hoja del Programa de Puntos de Inspección correspondiente a actividad que se esté ejecutando.

De dicha instrumentación se deberá conocer al menos la siguiente información:

1. Denominación
2. Marca y modelo
3. Número de serie
4. Próxima fecha de control

4.2.6.2.8 Archivo y Control de la Documentación

En el correspondiente procedimiento perteneciente al Manual de Procedimientos del Contratista, se describirá y definirá la sistemática a utilizar para asegurar que la documentación relativa a la calidad en el ámbito del proyecto, es:



-
1. Identificada
 2. Clasificada
 3. Archivada
 4. Conservada

Desde el inicio de los trabajos, el Contratista abrirá un Archivo de Calidad del Proyecto, con el objeto de mantener de una forma ordenada todos aquellos documentos y registros que se generen relativos a la calidad de los trabajos relacionados a la ejecución del proyecto.

El Contratista será responsable de controlar y actualizar toda la documentación del Sistema de Calidad. Este archivo estará siempre a disposición de la Inspección de Obra para su revisión.

El Archivo de Calidad del Proyecto contendrá entre otros, los siguientes tipos de documentos:

1. Contrato
2. Referencias
3. Plan de Aseguramiento y Control de Calidad del Contratista
4. Hojas del Programa de Puntos de Inspección cumplidas y firmadas
5. Certificados de calidad
6. Actas de recepción
7. Hojas de registro de datos
8. Protocolos de pruebas
9. Hojas de no conformidades
10. Informes de auditorías
11. Recepción provisional
12. Recepción definitiva

4.2.6.2.9 Gestión de Configuración y Control de Cambios

El Contratista deberá llevar a cabo una gestión de configuración o control de cambios de acuerdo con las pautas contenidas en la Norma EN ISO 90003, debiendo abarcar toda la documentación del sistema. El Plan de Aseguramiento y Control de Calidad deberá incluir un Plan de Gestión de Configuración, documento que deberá describir cómo se lograrán las siguientes metas:

1. Deberán haber procedimientos escritos vigentes para asegurar que los diseños son bien definidos.
2. Las revisiones de diseño deberán verificar la suficiencia de los diseños.
3. Las entradas al proceso de diseño, tales como las especificaciones técnicas, requisitos reguladores, códigos de la industria, y otros estándares referidos, deberán ser identificados y documentados.
4. Deberán haber procedimientos vigentes para traducir las entradas del diseño en especificaciones y dibujos del diseño.
5. Los documentos del diseño deberán usarse como base para la compra, fabricación, prueba, inspección, y los estándares de calidad del Contratista y de los subcontratistas.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
6. Los cambios del diseño deberán ser realizados usando las mismas herramientas de diseño, según el formato y los procedimientos que controlaban la creación y presentación del diseño original.
 7. Los procedimientos del Contratista y de los subcontratistas para el control del documento deberán asegurar de que los documentos actuales están disponibles dondequiera que sean necesarios para el funcionamiento eficaz del sistema de calidad.
 8. Deberán haber procedimientos escritos vigentes para asegurar que los ensayos y pruebas se hacen a base de los diseños aprobados más recientes.
 9. Todos los materiales, listas de piezas del reemplazo, y datos de operación y del mantenimiento deberán reflejar la configuración aprobada más reciente.

El Plan de Gestión de configuración deberá describir los métodos para:

1. Identificar los artículos sujetos a la gestión de configuración;
2. Controlar e implementar cambios;
3. Registrar e informarse el estado de cambios y discrepancias;
4. Hacer auditorías de configuración;
5. Identificar ciclos de revisión y aprobación, y autoridades;
6. Controlar el proceso de la revisión y emisión, tal como la creación de un documento de la descripción de la versión.

El Contratista deberá establecer y mantener la evidencia objetiva de la conformidad con todos los requisitos de esta especificación técnica y procedimientos aceptados del control del diseño.

Una vez que esté aprobado el Plan de Gestión de Configuración por parte de La Inspección de Obra, el Contratista lo deberá poner en ejecución. El Contratista deberá asegurar de que se cumplan todos los requisitos para la ejecución eficaz de cambios y de que los dibujos obsoletos y los requisitos del contrato se quiten puntualmente del sistema. Los medios de seguir la gestión de configuración deberán someterse a la aprobación de la Inspección de Obra.

4.2.6.2.10 Gestión de Documentación

En relación con el último punto del contenido orientativo del Plan de Aseguramiento y Control de Calidad, el Contratista definirá un Sistema de Gestión de Documentación de Calidad, en cumplimiento de los requisitos del siguiente apartado.

4.2.6.3 Sistema de Gestión de Documentación de Calidad

La responsabilidad del Contratista como parte del Plan de Gestión de la Documentación será establecer un sistema que sea compatible con el sistema de control del Comitente: identificar, organizar y seguir todos los documentos desarrollados como parte del trabajo durante la duración del proyecto.

El Contratista establecerá un sistema de registro para la correspondencia de entrada y de salida mostrando las actividades a realizar y las actividades realizadas. Los planos, especificaciones, documentación de los subcontratistas, informes, estimaciones, estudios, revisiones y archivos informáticos, etc., serán anotados en un registro.



Se le facilitará a la Inspección de Obra los registros de correspondencia y documentación cuando lo solicite. El Contratista establecerá una única fuente para transmitir y recibir documentos y correspondencia. Los datos/documentos/planos procedentes de los subcontratistas se presentarán a la Inspección de Obra, sólo después de haber estado consolidados por el Contratista.

Los registros de correspondencia y de control de documentación se entregarán a la Inspección de Obra en soporte electrónico y en papel, para su uso en el sistema de control de la documentación de la Inspección.

4.3 NORMAS Y ESTÁNDARES

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.

4.3.1 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 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

4.3.2 Seguridad – Enclavamientos Electrónicos



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Las normas relativas a la seguridad aplicadas en el enclavamiento electrónico son las siguientes:

EN-50126 Especificación y Demostración de la Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS).

EN-50128 Software para Sistemas de Control y Protección del Ferrocarril.

EN-50129 Sistemas Electrónicos de Seguridad para Señalización Ferroviaria.

IEC-61508 Seguridad funcional de equipos electrónicos (Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic).

4.3.3 ETCS

A los efectos de tener en cuenta una futura implementación del sistema ETCS se debe considerar:

UNISIG BASELINE 3+ (Ver Annex-A-for-ETCS-Baseline-3-and-GSM-R-Baseline-0) y Arquitectura de referencia UNISIG Subset 27 o versiones superiores que apliquen al momento.

Las normativas de la **UIC** (Unión Internacional de Ferrocarriles) están publicadas en idioma inglés, francés y alemán. Por lo tanto, se usarán las siglas como están definidas en las normas a los efectos de evitar equivocaciones causadas por las traducciones. Siempre prevalecerá en este llamado la función definida en la publicación original en idioma inglés. Esto no exime que la documentación presentada por los oferentes será en español.

4.3.4 Circuitos de Vía

EN 50081 Compatibilidad electromagnética - Norma genérica de emisión - Parte 2: Ambiente industrial.

EN 50082 Compatibilidad electromagnética. Ambiente Industrial genérica de inmunidad

EN 60068-2 Pruebas ambientales

4.3.5 Reglamento Interno Técnico Operativo

Comprende todas las instrucciones vigentes a la fecha, sus instrucciones de servicio y las normativas de Reglamento Operativo vigente en la Línea.

4.3.6 Normas Técnicas

Comprende las Normas Técnicas G.V.O. de F.A. N° 1 a N° 18.

4.3.7 Protección contra incendio

Comprende la Norma NFPA 130 o su equivalente en norma IRAM que prevalecerá.



4.3.8 Señales

ITE VTCSH, LED circular signal supplement, CEE EN 12368 e IRAM 2442

4.3.9 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 correspondientes.
- Las normas y recomendaciones internacionales en vigencia en las redes de ferrocarriles de transporte público.
- Las normas y recomendaciones de aplicación a los sistemas de transporte público de ferrocarril del país de origen del suministro, a condición de que esas prescripciones no estén en contradicción con las de las presentes especificaciones.
- En caso de Fibra Óptica se deberá cumplir la especificación técnica T.P.N.I. 93/144 de TELECOM ARGENTINA o equivalente.
- IRAM 2268
- IRAM 2178
- Normas relativas a comportamiento frente al fuego: IRAM 62266, IEC 60754, IEC 61034 e IEC 60332-3 u otras equivalentes en el ámbito internacional.
- Especificación Técnica N° 754 de TELECOM
- Especificación Técnica N° 578 de TELECOM
- Especificación Técnica N° 303 de TELECOM
- Catálogo N° 223.400 de TELECOM
- Catálogo N° 223.400 de TELECOM
- Sección N° 31.110 ED. N°1 – TELECOM
- Sección N° 83.001 ED. N°1 – TELECOM
- Especificación Técnica T.P.N.I. 93/144-2.0 de junio de 1993 de TELECOM ARGENTINA o con la de TELEFÓNICA DE ARGENTINA AR.ER.F6.002. Ed. 1 11-91
- IECCEI 794



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Especificación Técnica T.P.N.I. 94/031-2, edición del 2 de agosto de 1994 de TELECOM ARGENTINA
 - ITU G652

4.3.10 Puesta a tierra - Retornos

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

IRAM para obras civiles

4.3.11 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.

4.3.12 Medioambientales

EN 60068 Environmental Testing. Test Methods

EN 61373 Railway Applications - Rolling Stock Equipment - Shock and Vibration Tests.

Normas y Reglamentos Nacionales respecto al tema, vigentes a la fecha del Contrato

4.3.13 Higiene y Seguridad

Ley Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo Nº 19.587/72 y su Decreto 351/79 o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Decreto Nº 911/96 o aquel que pueda modificarlo al momento del Contrato.

Ley 24.557: Riesgos de Trabajo, y sus Decretos Reglamentarios o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Accidente de Trabajo: Decreto 84/96 - Obligatoriedad del procedimiento de conciliación o aquella en vigencia al momento del Contrato.

Ley Nº 11843 y Directivas de Salud Publica de la Nación sobre Herbicidas.

Directiva General para el uso de herbicidas. Normas F.A. Nº 8904 y 8927.

4.3.14 Generales

El Contratista deberá tener conocimiento y cumplir lo siguiente:



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Ley 17.294 de Migraciones.
 - Ley Nº 11430 de la Pcia. de Buenos Aires. Decreto Nº2719/94.
 - Ley Nº 4873 y Decretos Reglamentarios.
 - C.I.R.S.O.C.
 - I.R.A.M.
 - D.I.N.

4.4 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD - RAMS

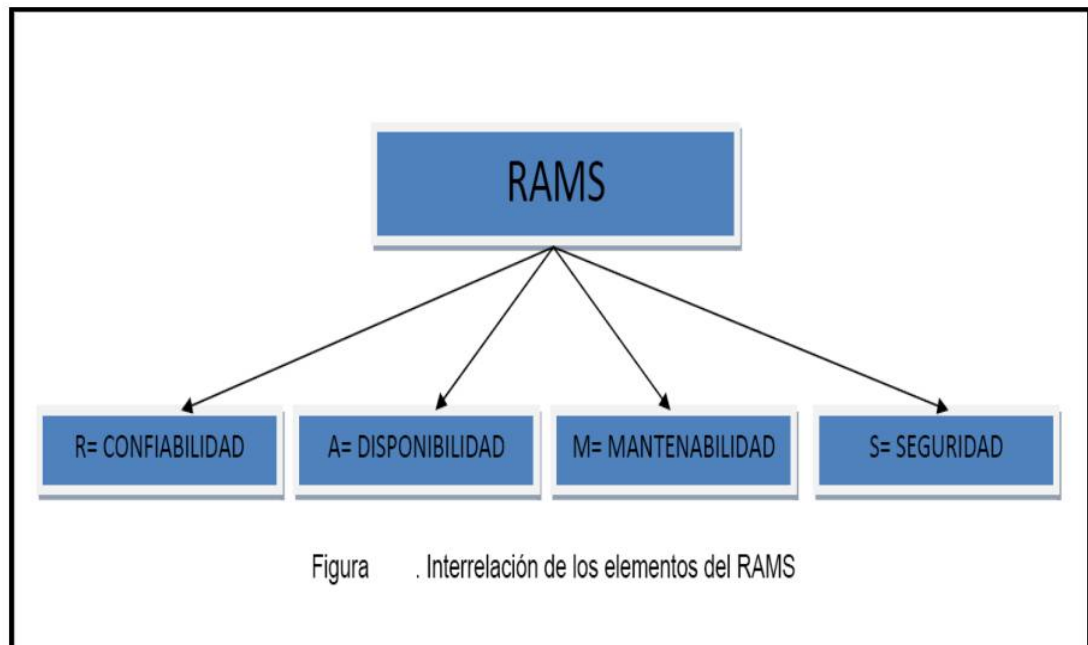
4.4.1 Concepto

El diseño del Proyecto deberá ser analizado para definir el rendimiento de referencia y los conceptos de RAMS. Se realizarán compensaciones / mejoras de diseño para tal fin. El objetivo debe ser maximizar la disponibilidad del sistema mediante la identificación de los componentes críticos. Se especificarán:

- La Arquitectura del Sistema
- La fiabilidad intrínseca
- La redundancia.

Deberá ser incluida:

- Una evaluación de necesidades de mantenimiento de los componentes
- Los requisitos de fiabilidad – mantenimiento
- El análisis de riesgos
- Los modos de fallo
- El análisis de efectos se desarrollará como MTTR, MTBF y costos del ciclo de vida como base para el diseño RAMS.



4.4.2 Optimización del Sistema

La optimización del sistema consistirá en una serie de pasos de mejora continua del proyecto destinados a optimizar el rendimiento general del sistema, sus costos, los plazos de ejecución y entrega y otros factores. Estos intercambios se llevarán a cabo para finalizar el diseño del sistema, subsistema y/o componentes, de manera que las especificaciones detalladas puedan ser desarrolladas en forma integrada.

La optimización del sistema se completará antes de la entrega del diseño final.

Los siguientes temas deberán ser tratados y definidos antes de la finalización de diseño:

- Las funciones que se asignan al personal operador, al personal mantenedor y al personal de apoyo
- Las informaciones que se requieran de los operadores, de las autoridades competentes y del personal de apoyo para cumplir con sus funciones en condiciones normales y de emergencia
- El número de personas necesarias para operar y mantener el sistema en condiciones normales de carga y en horas pico
- Las habilidades especiales, las capacidades y la formación que se necesita para la eficacia y eficiencia de las operaciones y el desempeño del personal de mantenimiento
- El sistema de gestión de mantenimiento, herramientas especiales y el apoyo logístico



4.4.3 Proceso

Los análisis e informes RAMS serán un elemento integral del proceso de presentación del diseño y de la documentación.

El proceso está claramente definido en la norma EN 50126 será la base de las actividades.

Los requisitos de rendimiento específicos RAMS se desarrollarán a partir de los requisitos funcionales detallados del Contratista.

Todos los requisitos RAMS se correlacionarán con los requisitos de rendimiento que se puedan verificar por medición o inferencia de los parámetros medidos.

4.4.4 RAMS

El ofertante debe presentar un plan de aseguramiento de sistema aplicando la Norma para el tema RAMS según UNE EN 50126 como mínimo, pero no limitante, conteniendo:

4.4.4.1 Organización

- Seguimiento en cada fase de proyecto. Modelo "V"
- Seguimiento para cada subsistema del sistema de señalización.

4.4.4.2 Análisis FMECA

Presentar los análisis FMECA para los sistemas e interfaces (Failure Mode, Effect, Corrective Action) – (Modo de Falla, Efecto, Acción Correctiva).

4.4.4.3 Análisis FTA

Presentar los análisis FTA para los sistemas e interface (Fault Tree Analysis – Análisis de Árbol de Fallas).

4.4.4.4 Conceptos de mantenimiento

Presentar concepto de mantenimiento

- Mantenimiento preventivo y demostrar el cumplimiento con los requerimientos
- Mantenimiento correctivo (detectar fallas, concepto de repuestos)
- Concepto de repuestos

4.4.4.5 Cumplimiento con los requerimientos



El Contratista deberá demostrar como asegura el cumplimiento con los requerimientos (demostración teórica).

4.4.4.6 Cumplimiento de la disponibilidad

El Contratista deberá demostrar el cumplimiento de la disponibilidad del sistema en teoría y en la práctica, para:

- El equipamiento de la vía (señales luminosas, accionamiento de cambiavías, balizas)
- Sistema ATP (Protección automática de los trenes): Frenado de emergencia, control de velocidad, distancia entre trenes, ocupación de vía, etc.
- Enclavamientos

4.4.4.7 Plan de Seguridad

El Oferente tiene que contemplar la elaboración de un Plan de Seguridad. Éste se redactará al inicio de la obra y será entregado para su revisión a la Inspección de Obra, a los 30 días iniciada la misma.

Este plan deberá identificar la estructura de gestión de la seguridad, las actividades relacionadas con la seguridad y los hitos a aprobar durante el ciclo de vida. Además deberá incluir los requisitos para la revisión del Plan de Seguridad en intervalos apropiados. El Plan de Seguridad deberá estar actualizado y se deberá revisar si se realizaran cambios o incorporaciones posteriores en el sistema/subsistema/equipos.

El Plan de Seguridad del Sistema deberá establecer el conjunto de actividades, las responsabilidades y los recursos, entre otros temas, que servirán para poner en práctica la estructura organizativa y los procedimientos que garantizan que el sistema desarrollado en el proyecto, cumplirá los requerimientos de seguridad establecidos.

De acuerdo a la normativa CENELEC, deberá incluir:

1. El alcance del plan.
2. La política y la estrategia encaminadas al logro de la seguridad.
3. Detalles de las funciones, responsabilidades, competencias y relaciones de los organismos que desarrollen las tareas dentro de las etapas del ciclo de vida.
4. Los procesos de análisis de seguridad, ingeniería y evaluación que se tengan que aplicar durante el ciclo de vida del proyecto.
5. La identificación y análisis de peligros.
6. La evaluación, gestión y medidas de mitigación de riesgos.
7. La identificación de las técnicas que serán adoptadas para la determinación del riesgo presentando por el equipo o sistema, y por el establecimiento de los requisitos de seguridad.
8. Los criterios de tolerabilidad de riesgos.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
9. El establecimiento y revisión actual de la idoneidad de los requerimientos de seguridad.
 10. El entorno de operación del nuevo sistema y las limitaciones relacionadas con él.
 11. El diseño del sistema.
 12. Planes de verificación y validación de la seguridad.
 13. La evaluación de seguridad encaminada a conseguir la adecuación entre los requerimientos del sistema y su realización.
 14. La auditoria de seguridad, a fin de conseguir la adecuación del proceso de gestión y el Plan de Seguridad del Sistema.
 15. La identificación de los requisitos de competencias e independencia para los auditores. De ser conocidos, se identificaran evidenciando el cumplimiento de los requisitos.
 16. La evaluación de seguridad encaminada a conseguir la adecuación entre los análisis de seguridad de subsistemas y sistemas.

El ofertante debe elaborar un proceso "S" siguiendo el modelo "V" de claras interfaces con las demás disciplinas control de calidad y mantenimiento para asegurar la confiabilidad y respectivamente, la disponibilidad establecidas para el sistema de señalización y sus elementos, que son:

- Los equipamientos de la vía (señales luminosas, accionamiento de cambiavías, balizas)
- Sistema ATP (Protección automático de los trenes): Frenado de emergencia, control de velocidad, distancia entre trenes, ocupación de vía, etc.
- Enclavamientos

El seguimiento del RAMS se aplica en cada fase de proyecto. "Modelo V"

- Plan de RAMS para cada subsistema del sistema de señalización
- Hazard log inicial
- FMEA o FTA para los sistemas de SIL 4
- Los criterios de Seguridad se basan en la tabla de frecuencia/riesgo residual // Tabla 6, de la Norma
- HAZARD LOG / Listado de Peligros/Riesgos y su mitigación (mensual)
- HAZOP / Listado de procesos operativos que representan un peligro

4.4.4.8 Validación y Verificación



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.

4.4.4.8.1 Plan de Validación

El Contratista elaborará un Plan de Validación el cual establecerá cómo ha de llevarse a cabo la justificación del cumplimiento de todos y cada uno de los requerimientos del sistema. Éste incluirá la definición de las pruebas de forma genérica, además del establecimiento del entorno y de las herramientas necesarias para llevar a cabo estas pruebas. Deberá incluir:

1. Una descripción del sistema, incluyendo la arquitectura detallada de subsistemas críticos, y descripciones detalladas de los algoritmos principales de seguridad.
2. Los principios de Validación RAMS que se vayan a aplicar al sistema.
3. Las pruebas y análisis RAMS que se vayan a realizar para la Validación.
4. La estructura de gestión de la Validación, incluidos los requerimientos de independencia del personal.
5. Los detalles del programa de Validación (secuencia y calendario).
6. Los procedimientos que traten con las no-conformidades de Validación.

El Contratista deberá presentar el Plan de Validación, el cual 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.

4.4.4.8.2 Plan de Verificación

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:

1. Los objetivos a seguir para cada fase del proyecto.
2. Establecimiento de las entradas y salidas de cada fase del proyecto.
3. Establecimiento de otros parámetros adicionales a comprobar.
4. Los procedimientos que traten con las no-conformidades de Verificación.

El Contratista deberá presentar el Plan de Verificación, el cual 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.

4.4.4.8.3 Informe de Validación de Seguridad

Este documento se compone de la recopilación de las evidencias resultantes de validar la combinación total de subsistemas, componentes y medidas de reducción de riesgos externos de acuerdo con el Plan de Validación, registrando el proceso de Validación e incluirá:

1. Detalles de tareas de Validación RAMS comparándolas con los criterios de aceptación, incluidas demostraciones y análisis de seguridad RAM.



-
2. Detalles del proceso, las herramientas y los equipos utilizados para tareas de Validación, comparándolas con los criterios de aceptación.
 3. Resultados de las tareas de Validación correspondientes a todos los criterios de aceptación.
 4. Cualesquiera limitaciones y restricciones que se apliquen al sistema.
 5. Acciones tomadas para solucionar errores e incompatibilidades.

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

4.4.4.8.4 Informe de Verificación de Seguridad

Este documento deberá contener un resumen de como se han desarrollado las actividades de Verificación de Seguridad. Además, podrá contener la recopilación de todas las evidencias del proceso de Verificación.

El Contratista deberá entregar el Informe de Verificación actualizado para cada fin de etapa del ciclo de vida de seguridad, según se establece en la norma CENELEC EN 50126.

Adicionalmente el Contratista deberá proveer, a satisfacción de la Inspección de Obra, la verificación y validación de lo siguiente:

1. La plataforma de seguridad usada para el sistema a proveer.
2. Todos los algoritmos de seguridad principales.
3. El diseño de subsistemas críticos.

4.4.4.8.5 Análisis Preliminar de Peligros

Contiene el primer análisis de peligros del sistema, abarcando los siguientes temas:

1. Identificación de los peligros asociados a la instalación y operación del sistema, incluyendo los peligros asociados a los modos de fallo.
2. Análisis de las causas de la ocurrencia de cada peligro identificado.
3. Resultados del análisis preliminar de peligros, considerando los temas anteriores y su categoría en términos de su gravedad y frecuencia.

El Contratista deberá ampliar este análisis preliminar, a medida que se sigan identificando peligros en el desarrollo del proyecto.

El Contratista deberá entregar una versión actualizada del Análisis Preliminar de Peligros en el Plan de Seguridad. Deberá entregarse una actualización de este análisis a medida que se vayan identificando nuevos peligros durante la ejecución del proyecto.

4.4.4.8.6 Análisis de Riesgos del Sistema

El Contratista deberá presentar un Análisis de Riesgos detallado, que deberá actualizar considerando cada peligro identificado en el desarrollo del proyecto.



4.4.4.8.7 Riesgo de Peligro (Hazard Log)

El Contratista deberá elaborar y actualizar a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, un registro de peligros de acuerdo a las normas CENELEC, en el cual se registren todas las actividades de gestión de la seguridad asociadas a cada peligro identificado.

4.4.4.8.8 Informes de Auditoría de Seguridad

Cada vez que el Contratista realice una auditoría de seguridad, deberá emitir un informe de ésta indicando los detalles de la auditoría, conclusiones y recomendaciones emitidas por el equipo de seguridad del Contratista respecto del proceso de diseño e implementación, comprobando que se está siguiendo el Plan de Seguridad del Sistema. El momento de realización y alcance de las auditorías ha de ser propuesto en el Plan de Seguridad del sistema por parte del Contratista.

Adicionalmente, la Inspección de Obra o quien ella designe, podrán realizar auditorías de seguridad para comprobar el adecuado seguimiento del proceso de seguridad.

En el caso de que una auditoría revele deficiencias en las operaciones del Contratista, el Contratista deberá presentar y ejecutar un plan de acción para corregir estas deficiencias. La presentación del plan para aprobación de la Inspección de Obra deberá realizarse en un plazo no mayor a treinta (30) días después de la emisión del informe por parte de la Inspección de Obra.

4.4.4.8.9 Revisión del Diseño

Corresponden a actas de revisiones formales de diseño haciendo uso de procedimientos específicos, considerando requerimientos RAMS y usando algunas listas de comprobación general y específica de la aplicación, según proceda.

4.4.4.8.10 Análisis de Fallo de Causa Común

Los fallos de causa común son aquellos que, debidos a una misma causa, provocan el fallo de componentes que están previstos como independientes.

El Contratista desarrollará un Análisis de Fallo de Causa Común, teniéndose una atención especial cuando se realicen afirmaciones sobre la independencia de componentes. El resultado de este análisis deberá considerar independencia física, funcional y de proceso, de acuerdo a lo establecido en la norma CENELEC EN 50129.

4.4.4.8.11 Dossier de Seguridad (Safety Case)

El Safety Case a elaborar por el Contratista contendrá la evidencia de seguridad documentada para el sistema. Se deberá considerar la estructura descrita según el capítulo 5 de la norma UNE EN-50129.

4.4.4.8.12 Trazabilidad



El Contratista deberá asegurar la trazabilidad de los documentos mediante un nombre de referencia único y una relación definida y documentada con otros documentos. Cada término, acrónimo o abreviatura tendrá que tener el mismo significado en los diferentes documentos. Si por razones históricas no es posible, se tendrán que enumerar los diferentes significados y dar las referencias.

El trazo por el que hace referencia a los requisitos deberá recibir una consideración importante en la validación de un sistema relacionado con la seguridad y se deberán de proporcionar medios que permitan demostrarlo a lo largo de todas las fases del ciclo de vida. Así mismo se deberá demostrar que cualquier material no trazable no tiene influencia en la seguridad o integridad del sistema.

4.4.4.8.13 Especificación Preliminar de THR

Sólo a título informativo, pero para que sirva de base para "el cómo hacer" por parte del Contratista se presenta una tabla recopilatoria preliminar, donde se muestran los principales peligros del sistema de control de trenes, con sus respectivos índices tolerables de ocurrencia (THR).

THR
$THR \leq 10^{-9}$
$THR \leq 10^{-8}$
$THR \leq 10^{-7}$
$THR \leq 10^{-6}$
$THR \leq 10^{-5}$

Se define la codificación de colores mostrada en la tabla anterior, para distinguir los distintos rangos de THR.

Los THR presentados a continuación, son los correspondientes a una lista de peligros identificados pero sus valores son sólo indicativos. Por lo tanto el Contratista deberá revisar y ampliar la identificación de peligros a todas las etapas de ejecución del proyecto, y presentar para aprobación de la Inspección de Obra los THR asociados a cada peligro identificado.

4.4.4.8.14 Peligros Generales (Alto Nivel)

Los peligros de alto nivel se denominan así porque son los peligros iniciales a partir de los cuales se realiza el análisis causal, para determinar los peligros de bajo nivel que contribuyen a que se produzca el peligro de alto nivel.

Nombre del Peligro	THR	Descripción del Peligro
Fallo en la detección de aguja mal posicionada	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando el enclavamiento está detectando que una aguja está en una posición determinada, cuando en realidad no lo está. De este



		modo, podrían establecerse itinerarios falsos.
No ejecución de mandos relacionados con la seguridad, cuando son ordenados manualmente	$F < 10^{-8}/h$	No ejecución de mandos.
Mandos contrarios simultáneos sobre un mismo itinerario	$F < 10^{-8}/h$	Desde dos puestos de operación diferentes se actúa sobre un mismo itinerario, al mismo tiempo, introduciendo movimientos incompatibles.
Inversión inesperada del sentido de la marcha	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando el tren cambia de sentido de la marcha de forma inesperada.
Fallo en la planificación de movimiento seguro de los trenes	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando los itinerarios asignados a los trenes no son seguros
Superación de la velocidad máxima autorizada	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando el tren en un punto determinado rebasa la velocidad a partir de la cual habría que aplicar el frenado de emergencia
Fallo de aplicación del freno de emergencia en situación de emergencia	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando el tren se encuentra en una situación que requiere la aplicación del frenado de emergencia.
Pérdida de integridad de tren	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando algunos coches se separan del resto del tren accidentalmente.
Tren no detectado	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando existe algún tren en circulación que no está detectado por el circuito de vía
Fallo en la determinación de la velocidad	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando desde el material rodante se estima de forma errónea la velocidad. Esto puede dar lugar a una consigna de velocidad



		errónea hacia el sistema de tracción.
Fallo en la determinación del sentido de movimiento	$F < 10^{-8}/h$	Este peligro ocurre cuando en el material rodante se recibe o se considera una dirección de movimiento errónea.
Elemento del sistema a potencial elevado	$F < 10^{-6}/h$	Este peligro ocurre cuando una persona se electrocuta con algún elemento del sistema
Elemento del sistema cortante	$F < 10^{-6}/h$	Este peligro ocurre cuando una persona recibe cortes por algún elemento del sistema.

4.4.4.8.15 Peligros de Bajo Nivel

Los peligros de bajo nivel son aquellos obtenidos tras un análisis de los peligros de alto nivel. Los peligros de bajo nivel contribuyen a que se produzcan los peligros de alto nivel, constituyéndose en una o varias de sus causas. Los peligros de bajo nivel son directamente asignables a alguno de los subsistemas que constituyen el sistema global.

Nombre del Peligro	THR	Descripción del Peligro
Fallo detección aguja	$F < 10^{-9}/h$	Falla el dispositivo que realiza la comprobación en el motor de la aguja.
Fallo detección de enclavamiento de aguja mal posicionada	$F < 10^{-9}/h$	Falla la conexión o la recepción del enclavamiento de la señal de comprobación.
Fallo de cálculo de itinerarios	$F < 10^{-9}/h$	El enclavamiento asigna en un momento determinado itinerarios incompatibles.
Fallo de parametrización de enclavamiento	$F < 10^{-9}/h$	Algún itinerario ha sido mal diseñado y excede de los límites que debería abarcar. Los datos sobre los elementos de campo con los que cuenta el enclavamiento, no son correctos.
Velocidad máxima transmitida es	$F < 10^{-9}/h$	Se envía al tren una consigna de velocidad superior a la



incorrecta		adecuada para el trayecto de marcha.
Fallo detección de circuito de vía de presencia de tren	$F < 10^{-9}/h$	Un circuito de vía no detecta la presencia de un tren.
Fallo de detección de enclavamiento de presencia de tren	$F < 10^{-9}/h$	El enclavamiento no recibe la información de circuito de vía ocupado.
Fallo balizas de vía	$F < 10^{-9}/h$	Las balizas no dan información veraz.

4.4.4.9 Requerimientos de Seguridad

Los Requerimientos preliminares de Seguridad se listan en la tabla siguiente. Esta lista es preliminar, y deberá ser ampliada por el Contratista, durante las etapas de ejecución del proyecto.

REQUERIMIENTOS
Una separación segura entre trenes debe consistir de: <ul style="list-style-type: none">- Distancia de frenado desde la velocidad máxima de seguridad.- Un margen de seguridad.
El sistema de detección de tren debe ser compatible con el material rodante y el resto de los sistemas empleados. Deben tenerse en cuenta las interferencias de los sistemas de tracción eléctrica.
El sistema de detección de tren debe ser capaz de identificar y proteger frente a los efectos de la división de un tren.
Los sistemas que dependan de dispositivos con memoria, deben incorporar un medio seguro de recuperación frente a fallos, desconexión por mantenimiento u otras desconexiones.
El enclavamiento debe asegurar que el sistema de señalización puede autorizar a un tren a iniciar la marcha sólo cuando se dan todas las condiciones seguras. Además, debe mantener la integridad de la ruta una vez se ha dado la autorización de movimiento.
El control de las agujas y las señales debe ser enclavado de tal modo que no sea posible dar vía libre a un movimiento sin que las agujas estén posicionadas y enclavadas en la posición adecuada. No debe ser posible



establecer vía libre, al mismo tiempo, para aquellos movimientos que puedan conducir a la colisión de trenes.
<p>Una vez que una ruta ha sido establecida y enclavada, y dada la autorización de movimiento, el enclavamiento no debe permitir el movimiento de ninguna de las agujas de la ruta.</p> <p>Asimismo, tampoco debe permitir que se den autorizaciones de movimiento en conflicto con la ruta establecida.</p>
El sistema de señalización debe ser diseñado implementando el criterio "fail-safe". Los enclavamientos de electrónica programable deben ser diseñados empleando técnicas como la redundancia, diversidad y el auto chequeo.
La lógica del enclavamiento debe ser documentada de modo que se haga entender por los diseñadores, operadores ferroviarios, personal de pruebas y mantenimiento. Para esto, las condiciones de la lógica debe expresarse en forma de una tabla de control.
<p>El enclavamiento debe tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- La posición de las agujas.- La ocupación de vía.- Superposición o traslape.- Puntos de conflicto de gálibo.- Movimientos de trenes conflictivos.- Aspecto de las señales y el sentido de las autorizaciones de movimiento.- El respeto de las restricciones de velocidad.
El enclavamiento debe establecer que la posición de cada aguja es la correcta y que el mecanismo de enclavado está correctamente acoplado para los movimientos de trenes en sentido punta - talón de la aguja.
Dado que la detección de trenes se realiza mediante medios automáticos, el movimiento de las agujas se debe evitar cuando esté ocupada una sección de vía que vaya hasta la aguja o a través de ella.
Debe emplearse el bloqueo y liberación de rutas de tal modo que las condiciones transitorias o fallos del sistema de detección de tren no permitan el establecimiento de rutas conflictivas o la liberación prematura de rutas.
El enclavamiento no debe liberar una ruta hasta que no tenga la garantía de que el tren ha pasado por toda la ruta. Esto debe comprobarse mediante la correcta ocupación y liberación secuencial del sistema de



detección de tren a lo largo de la ruta o retrasando la liberación durante un periodo de tiempo apropiado. Para mejorar la flexibilidad operacional, se puede emplear la liberación progresiva con el paso del tren.
Únicamente debe darse la indicación de movimiento a un tren si la ruta propuesta es segura.
Los rangos de aceleración y frenado de cualquier tren han de ser compatibles con el sistema de señalamiento.
El sistema de señalización estará protegido contra las consecuencias de los fallos de suministro eléctrico. Cualquier pérdida de suministro no ha de causar una pérdida de la protección prevista.

4.4.4.10 Vida útil

La vida útil, especialmente considerando la obsolescencia de los diferentes sistemas, deberá ser mínimo la siguiente, siempre bajo la premisa de que el sistema reciba el mantenimiento según lo indique el fabricante.

A tal efecto del cálculo de la vida útil, no deben ser considerados futuras mejoras o "up grades" al sistema, como por ejemplo cambios en las HMI,

La arquitectura debe permitir futuros mejoras con el sistema existente.

La obsolescencia de tecnología puede llevar a situaciones donde el equipamiento no puede ser mantenido. Este hecho se requiere prevenir en la arquitectura y, si es necesario, en el concepto de mantenimiento y de almacenaje de repuestos y debe ser explícitamente manifestado en la oferta.

Sistema	Años	Comentarios
Señales luminosas	40	
Máquinas de Cambiavías	30	
Enclavamiento	30	
Cables	25	
Sistema de Transmisión de datos	10	Obsolescencia de tecnología
Equipamiento de Centro de Control	10	Obsolescencia de equipamiento

4.4.4.11 Requerimientos – Metas a cumplir



Disponibilidad

- Sistema de señalamiento: 99.99 %. Se debe adoptar como unidad de tiempo el año.
- Medición en retrasos causado por el sistema de señalamiento

Mantenibilidad

El Oferente deberá definir en su oferta:

- Tiempo máximo para detectar una falla
- Tiempo máximo para reemplazar una unidad (LRU)
- Ventanas de Mantenimiento (para el mantenimiento preventivo)

Seguridad (SIL)

- Enclavamiento: SIL 4
- HMI CTL / CTC: SIL mayor o igual que 1

4.4.4.12 Definiciones específicas

DEFINICIONES	
Ciclo de vida del sistema	Las actividades que ocurren durante un periodo de tiempo que se inicia cuando el sistema es concebido y finaliza cuando el sistema ya no está para su uso, se desinstala y se desecha.
Disponibilidad	La capacidad de un producto / sistema para estar en un estado para realizar una necesaria función en las condiciones dadas en un instante determinado de tiempo o en un determinado intervalo de tiempo asumiendo que los recursos necesarios externos
Falla dependiente	La falla de un conjunto de eventos, cuya probabilidad de ocurrencia no se puede expresar como el producto simple de las probabilidades incondicionales de los eventos individuales.
Fallas sistemáticas	Fallas debidas a errores en cualquier actividad de seguridad a lo largo del ciclo de vida, durante cualquier fase, ocasionando la falla bajo alguna combinación particular de entradas o bajo alguna combinación particular ambiental.



Fiabilidad / Reliability	Se define como la capacidad de un sistema o componente para cumplir una función asignado bajo condiciones definidas por un cierto período de tiempo (norma IEC 271). Significa que la fiabilidad es la probabilidad de que un elemento pueda realizar una función requerida en condiciones dadas para un intervalo de tiempo determinado, expresada en horas (MTBF: Mean Time Between Failure) o kilómetros (MKBF: kilometraje mediana entre fallos). (IEC 60050 (191)).
Integridad de seguridad	La verosimilitud de que un sistema ejecute satisfactoriamente las funciones de seguridad requeridas bajo todas las condiciones establecidas por un periodo de tiempo determinado.
Mantenibilidad	La probabilidad de que una acción de mantenimiento determinada, para un punto que dadas las condiciones de uso puede ser llevado a cabo dentro de un intervalo de tiempo indicado cuando el mantenimiento se realiza bajo condiciones establecidas, utilizando los procedimientos y los recursos determinados. (IEC 60050(191)).
Mantenimiento	La combinación de todas las acciones técnicas y administrativas, incluyendo las acciones supervisoras, que se intentan para mantener un producto, o restablecerlo, a un estado en el cual pueda realizar las funciones requeridas. (IEC 60050(191)).
Mantenimiento Correctivo	Es el mantenimiento que se lleva a cabo después del reconocimiento de una falla y que pretende colocar a un producto en el estado en el cual pueda ejecutar una función requerida.
Mantenimiento preventivo	El mantenimiento que se ejecuta a intervalos predeterminados o de acuerdo a criterios preestablecidos con el propósito de reducir la probabilidad de falla o la degradación en el funcionamiento de un ítem. (IEC 60050(191))
Modo de fallo	Uno de los estados posibles de un producto defectuoso para una función data requerida. (IEC 60050(191))
MR	Material Rodante
Peligros/Hazard/Eventos críticos	La situación física con un potencial de afectaciones humano con respecto a un límite del sistema específico.
Plan de seguridad	Un conjunto documentado de actividades programadas en el tiempo, recursos y eventos preparados para implementar la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, actividades, capacidades y recursos que en su conjunto aseguran que un ítem satisficiera los requerimientos de



	seguridad dados y que son relevantes para el contrato o proyecto.
Programa de Seguridad	Que sirve para poner en práctica la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, las actividades, las capacidades y los recursos que garanticen conjuntamente que un producto satisface determinados requisitos de seguridad pertinentes para un determinado proyecto o contrato.
Programa RAM	Un conjunto documentado de actividades, recursos y eventos programados en el tiempo que buscan implementar una estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, actividades, capacidades y recursos que en conjunto aseguran que un ítem satisfaga los requisitos de RAM relevantes a un cierto contrato o proyecto. (IEC 60050(191)).
Ratio de falla:	El limite que existe de la relación entre la probabilidad condicional en el instante T, de falla de un producto ubicado en el intervalo de tiempo dado (t, t+ Δt) y el largo del intervalo, Δt , cuando Δt tiende a cero, dado que el ítem esta operativo al inicio del intervalo de tiempo.
Riesgo/Risk	La tasa de riesgo probable de ocurrencia de un peligro (expresado en un intervalo de tiempo) La lesión y el grado de gravedad (expresada en niveles de gravedad del peligro) del daño.
Seguridad	Ausencia de riesgos inaceptables resultando un daño o una lesión (IEC 62278).
Sistema	El sistema consta de los subsistemas, por ejemplo, SIG. El término "sistema general" también puede ser utilizado para el sistema.
Tiempo Fuera de Servicio	El intervalo de tiempo durante el cual un elemento esta fuera de servicio. (IEC 60050(191))
Caso de seguridad	La demostración documentada de que el producto cumple con los requerimientos de seguridad especificados.
Tabla de Hazard / Hazard Log	El documento en el cual todas las actividades de gerencia de la seguridad, identificación de los eventos críticos, decisiones tomadas y soluciones adoptadas están grabadas o referenciadas. También se conoce como la "Tabla de Seguridad". (ENV 50129)

4.4.4.13 Normas especiales para RAMS

Específicamente para la aplicación RAMS deberán tenerse en cuenta las siguientes normas:

- ISO 9001:2008 Control de Calidad



-
- ISO 10006:2003 Control de Calidad – Guía para Control de Calidad en proyectos
 - ISO 10007:2003 Control de Calidad – Guía para gerencia de configuración
 - UNE-EN 50126-1:2005 Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.
 - UNE-EN 50129:2005 Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
 - UNE-EN 50128:2002 Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril.
 - CEI 60050(191) Vocabulario electrotécnico internacional Capítulo 191
 - CEI 61508 Seguridad funcional de los sistemas eléctricos / electrónicos programables relativos a la seguridad.

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

- "European Committee for Electrotechnical Standardization" CENELEC, EN 50121 "Railway Applications – Electromagnetic Compatibility" y EN 50125 "Railway Applications – Environmental Conditions for Equipment"
- "American Railway Engineering Maintenance-of-way Association" AREMA
- "International Electrotechnical Commission" IEC.

4.4.5 Funciones del ISA

Las funciones y responsabilidades que deberá realizar el ISA serán, aunque no limitativas, las siguientes:

- Aval del Plan de Validación
- Aval del Plan de Verificación
- Aval del Informe de Verificación de Seguridad
- Aval del Análisis de Riesgo del Sistema
- Aval del Riesgo de Peligro (Hazard Log)
- Aval de los Informes de Auditoría de Seguridad



-
- Aval del Análisis de Fallo de Causa Común.
 - Aval del Dossier de Seguridad (Safety Case)

El Contratista deberá entregar al Comitente, a través de la Inspección de Obra, la documentación de liberación del sistema para entrar en operación con la evidencia de todas las intervenciones del ISA.

4.5 SISTEMA DE CONTRATACIÓN

En su presentación, el Oferente deberá contemplar la totalidad de los materiales, mano de obra, herramientas, equipos, medios de movilidad y transporte, insumos, impuestos, fletes, seguros, gestiones administrativas, obtención de permisos, costos de ensayos e inspecciones en obra y en fábrica y toda aquella otra provisión no expresamente mencionada en las presentes especificaciones que resulte necesaria para la completa y correcta ejecución de la obra.

Todos estos gastos se considerarán incluidos dentro del costo de la misma y de no existir un ítem específico en el presupuesto, serán prorrateados entre los precios del mismo, es decir que se trata de una contratación tipo “llave en mano”.

4.6 PLAZO DE OBRA

El plazo de obra será de 36 (treinta y seis) meses calendario a contar a partir de la firma del Acta de Inicio.

4.7 PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía será de 12 (doce) meses, contados desde la firma de la Recepción Provisoria sin observaciones.

4.8 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS. CUMPLIMIENTO

La programación de los trabajos deberá ser indicada mediante un gráfico del tipo diagrama de Gantt elaborado sobre la base de los rubros que se presupuestan, y desglosada con el mayor grado de detalle posible, de manera tal que permita el adecuado seguimiento del curso de la obra.

4.8.1 Plan de Trabajos a presentar en la Oferta

Este Plan de Trabajo debe ser presentado por el Oferente en su Oferta, el cual será evaluado en su claridad y factibilidad de ejecución.

El Plan de Trabajo presentado en diagrama de Gantt será complementado por un diagrama tipo PERT que facilitará la visualización de las tareas y caminos críticos

El Plan de Trabajo será complementado también con la inclusión en cada tarea de los recursos humanos empleados, de manera de disponer en forma lo más aproximada posible, la cantidad de Hs/Ho estipuladas por el Oferente para la realización de la Obra.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Este conjunto de documentos será de suma importancia a la hora de ponderar las Ofertas y será de obligatoria presentación.

El Plan de Trabajos contendrá como mínimo, lo siguiente:

- Plazo total de la Obra
 - Plazo de ejecución de trabajos
 - Plazo período de garantía
- Tareas / actividades agrupadas por títulos (por ejemplo, Señalamiento lateral, ATP de campo, Enclavamientos, PCO, Suministro Energía, Obras Civiles, etc.)
- Duración de cada tarea / actividad
- Adecuada concatenación de tareas / actividades
- Hitos relevantes (por ejemplo, comienzo de las tareas, fin de las tareas, comienzo pruebas, fechas claves, entrega documentación de importancia, puesta en marcha, etc.)
- Recursos humanos aplicados a cada tarea
- Tareas y camino críticos

4.8.2 Plan de Trabajos definitivo

Dentro de los diez (10) días contados desde la firma del Acta de Inicio de la obra, el Contratista deberá presentar un Plan de Trabajos definitivo, que la Inspección de Obra aprobará o rechazará dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de su presentación.

El Plan de Trabajo definitivo tendrá el mismo tipo de presentación que el incluido en la Oferta.

En caso de ser rechazado, el Contratista deberá proceder a su ajuste de acuerdo con las observaciones que efectúe la Inspección de Obra y presentarlo nuevamente dentro del plazo que ésta le fije; transcurrido el mismo sin que el Contratista lo hubiere presentado, la Inspección de Obra lo efectuará de oficio y tendrá carácter definitivo.

Una vez aprobado el Plan de Trabajos, éste pasará a formar parte de la documentación de la obra, exigiéndosele al Contratista el estricto cumplimiento de los plazos parciales y total de la obra.

La aprobación que se preste a este programa, o a cualquier información adicional conexa, no relevará al Contratista de las obligaciones derivadas del Contrato; tampoco implicará, salvo indicación expresa, la aprobación de métodos o materiales diferentes a los requeridos en el Contrato y sus documentos complementarios.

La obra deberá ejecutarse de acuerdo con dicho programa y la ejecución de cualquier parte en desacuerdo con éste, sin el consentimiento previo de la Inspección de Obra, será motivo suficiente, salvo en caso de urgencia manifiesta, para que ésta pueda ordenar la suspensión temporal de la parte de la obra en desacuerdo con el programa de trabajos.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

El plan de trabajos sólo podrá ser modificado con la expresa conformidad de la Inspección de Obra. Si durante el transcurso de la obra la Inspección de Obra considerase que el programa no resulta suficientemente detallado o actualizado, no es práctico o adolece de deficiencias en cualquier aspecto, lo comunicará al Contratista, quien dentro del plazo que aquélla le fije, deberá suministrar un plan revisado o información más detallada sobre la realización de la obra o de cualquiera de sus partes.

No se admitirá justificación alguna por inconvenientes debidos a la superposición de gremios o dificultades en la fabricación y/o importación de materiales o insumos, por lo que deberá estar prevista una adecuada coordinación de todos los rubros en el plan de trabajos, por tal motivo, el cumplimiento de plazos parciales resulta imprescindible para el correcto desarrollo de la obra, y será exigido sin excepciones.

El Contratista realizará y terminará totalmente los trabajos y suministros objeto del Contrato dentro del plazo estipulado. A dicho plazo sólo se le agregarán los días que justifique la Inspección de Obra cuando no se haya podido trabajar por lluvias u otras condiciones climáticas, de carácter extraordinario o de fuerza mayor imputables a terceros. En tales casos, sin excepción, el Contratista deberá denunciarlas dentro de un plazo de cinco (5) días y por escrito a la Inspección de Obra, detallando claramente las causas que le impidieran el progreso de los trabajos. La Inspección de Obra podrá ampliar el plazo acordado, previo análisis de las causales invocadas.

En el caso de que la Inspección de Obra observara una disminución en el ritmo establecido de trabajos que pudiera a su juicio originar demoras en el plazo de ejecución, el Contratista arbitrará todos los medios que se encuentren a su alcance para mejorar tal situación, incluyendo el aumento del número de turnos de trabajo, de cuadrillas, de días de trabajo, de sobretiempos y/o de los planteles y equipos de ejecución, sin costo adicional para el Concedente.

En el caso de actos vandálicos, de robo, hurto, siniestros u otras situaciones de naturaleza semejante, el Contratista deberá poner en conocimiento de la Inspección de Obra el hecho acaecido, aun cuando se tratara de actos de pública notoriedad, elevando todas las denuncias y antecedentes que obraran en su poder dentro del plazo de diez (10) días hábiles, a los fines que la Inspección de Obra los evalúe y adopte las medidas del caso.

4.9 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUMINISTROS

Antes de la entrega de su propuesta, el Oferente tendrá necesariamente que haber realizado una visita a los puestos y demás instalaciones existentes y un análisis del material rodante de manera tal que no podrá aducir que algún elemento o circunstancia le resulte vaga o desconocida.

Dentro del marco de su propuesta, 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 Autoridad de Aplicación o de quien/es ella designe.

4.10 PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Al momento de la presentación de su Oferta, y siguiendo el modelo tipo que se detalla en el Anexo IX, el Oferente deberá presentar obligatoriamente una Planilla de Datos Garantizados.

En esta planilla, en forma de Declaración Jurada, el Oferente deberá ingresar todos los datos solicitados en la "forma" llenando debidamente la misma. En el caso que algún Oferente verifique que su Oferta presenta desviaciones a los datos solicitados, deberá hacerlas notar en el llenado de la Planilla.

Toda desviación no asentada en la Planilla de Datos Garantizados será tomada como inexistente, lo que significará que, en caso de ser el Oferente el adjudicatario de la Obra, él como Contratista deberá cumplir inequívocamente con los datos solicitados en esta Especificación Técnica y Funcional, quedando desautorizado a formular argumentos para justificar la/s desviación/es no declarada/s.

4.11 CONFECCIÓN DE LAS OFERTAS

4.11.1 Relevamiento de la zona de trabajos

A los fines de evaluar la calidad y magnitud de los trabajos objeto del presente llamado, ampliar detalles, salvar cualquier error u omisión que pudiera contener la información oficial disponible y esta documentación, y tener en cuenta en su cotización todas las tareas y provisiones necesarias para que los trabajos objeto del presente concurso cumplan con la finalidad requerida, el Oferente deberá efectuar un reconocimiento completo de la zona ferroviaria y las instalaciones que serán afectadas por las obras. Esto le será de utilidad, de ser adjudicado, para prevenir cualquier daño a los equipamientos, conducciones de todo tipo, edificios y construcciones existentes, lo cual será de su absoluta responsabilidad. La sola presentación de la oferta implica el conocimiento de los lugares en que se desarrollará la obra y los pormenores técnicos para su correcta y completa ejecución.

En razón que la información brindada por el Comitente reviste carácter puramente enunciativo, el Oferente deberá contrastar los datos consignados en la documentación técnica que se le entregue con los resultantes de su relevamiento, a los fines de realizar los ajustes necesarios en el cómputo correspondiente.

El Contratista no podrá en ningún caso pretexto cualquier error u omisión del presente pliego para librarse de suministros y/o prestaciones complementarias necesarios para el buen funcionamiento del conjunto del sistema. Estos suministros y prestaciones complementarias serán provistos por el Contratista sin derecho a reclamo de costos adicionales a los previstos en el contrato. La presente especificación representa un programa mínimo. Los suministros y prestaciones deberán proveerse de acuerdo con las reglas del arte.

4.11.2 Consultas



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Antes de hacer efectiva su propuesta, el Oferente podrá realizar todas las consultas que entienda procedentes en relación con los trabajos a ejecutar, las cuales deberán canalizarse a través de la Unidad Ejecutora Central de la Secretaría de Transporte (UEC), donde asimismo serán autorizadas y coordinadas las visitas a la zona de los trabajos, a los fines del mencionado relevamiento.

Se deja constancia además, en relación con los materiales o trabajos que eventualmente pudieran ofrecer dudas al Oferente respecto de su consideración o no como tareas implícitas incluidas dentro del precio total a cotizar, que deberán efectuarse todas las consultas necesarias en forma previa y por escrito a la presentación de la oferta, ya que posteriormente a ello no se reconocerán adicionales de ningún tipo.

El Oferente, como responsable de la interpretación de la documentación contractual, no podrá aducir ignorancia de las obligaciones asumidas, ni tendrá derecho a reclamar modificaciones de las condiciones contractuales invocando error u omisión de su parte. Asimismo será responsable de cualquier defecto de construcción y de las consecuencias que puedan derivar de la realización de trabajos basados en informaciones o planos suministrados por el Concedente con deficiencias manifiestas, que no hubiera denunciado por escrito al Concedente antes de iniciar los respectivos trabajos.

4.11.3 Presentación

Toda la documentación que integre la Oferta, las consultas y/o las presentaciones realizadas por el Oferente deberá estar redactada en castellano. Los documentos complementarios y textos impresos que formen parte de la oferta podrán estar escritos en otro idioma. En el caso de documentación redactada en idioma extranjero, se deberá agregar indefectiblemente su traducción al castellano.

En caso de divergencia entre la versión en idioma extranjero y la traducción al castellano de cualquier documento, se considerará como válida esta última.

No deberán incluirse en la Oferta folletos, catálogos o textos que no resulten relevantes a los efectos de su evaluación.

La Oferta deberá estar foliada correlativamente y firmada por el representante y/o apoderado legal debidamente acreditado del Oferente. La información y documentación presentada revestirá el carácter de declaración jurada.

4.11.4 Ítems a proveer por el contratista

La Empresa Contratista hará entrega los vehículos de acuerdo a lo estipulado en el Punto 7 Movilidad de la Sección III Criterios de Evaluación y Calificación del Documento de Licitación.

Equipamiento de medición de Obra: (Dicho Equipamiento quedara en propiedad del Contratante una vez finalizada la Obra)

Un (1) Drone del tipo DJI Phantom Profesional o superior con una (1) Batería Extra y una (1) Mochila para transportarlo

Un (1) Nivel Electrónico Digital

Un (1) Mini Prisma para uso con Estación Total



4.12 INGENIERÍA DE LA OBRA

4.12.1 Producción de la especificación del sistema

En un plazo no superior a 5 (cinco) meses luego de la firma del Acta de Inicio de la Obra, el Contratista presentará la siguiente documentación técnica de especificación del sistema:

- a) Notas de cálculo referidas a las señales.
- b) Configuración de los equipos.
- c) Planos y descripción del funcionamiento del principio de la lógica de una cabina de bloqueo.
- d) Diseño de las interfaces con los sectores adyacentes del señalamiento.
- e) Planos y descripción del funcionamiento del principio de la lógica del puesto central.
- f) Tablas de Enclavamiento en correspondencia con el Plan de Transporte
- g) Interfaz eléctrica y mecánica del aparato de accionamiento de cambios.
- h) Planos de instalación de equipos en campo.
- i) Planos y descripción del funcionamiento de la interfaz de telecontrol.
- j) Normas, recomendaciones y especificaciones correspondientes a los equipamientos a suministrarse, indefectiblemente en idioma castellano.

4.12.2 Producción de la documentación de ejecución

A medida que la documentación del apartado anterior vaya siendo aprobada, el Contratista transmitirá al Comitente para su revisión y aprobación:

- a) Planos de ejecución.
- b) Lista completa de equipos y materiales a suministrar.

4.13 GESTIONES ANTE TERCEROS

El Contratista deberá realizar por su cuenta y a su costa todos los trámites que resultaran necesarios ante los prestadores de servicios públicos y/o privados y/o organismos municipales, provinciales o nacionales, en el caso de que algunos de los trabajos o suministros por él realizados requirieran algún tipo de licencia o autorización o afectaran instalaciones de dichas empresas o reparticiones públicas, con la suficiente antelación a fin de evitar demoras o interrupciones en los trabajos.

En tal sentido queda expresamente establecido que no se aprobará una prolongación del plazo fijado para la realización de la obra como consecuencia de eventuales demoras incurridas por la realización de los trámites antedichos.



Estarán a cargo del Contratista todas las gestiones pertinentes ante los mencionados entes a los efectos de coordinar la solución de eventuales interferencias, incluyendo el pago de los aranceles que correspondieren y la confección de la documentación técnica que fuese requerida a tales fines.

4.14 LOCALES

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 extensión de incendios y ejecutará todos los trabajos necesarios para realizar los accesos, canalizaciones, proveer ayuda de gremios, etc. En todos los casos proveerá además el sistema de detección y extinción de incendios.

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

4.15 OBRADOR

Las Oficinas de Inspección y las oficinas técnicas deberán ubicarse en las cercanías de la Obra, debiendo estar en un todo de acuerdo al plano de proyecto y ser aprobados por el Ingeniero, previo a realizarse el replanteo de la Obra. Los locales deben encontrarse en perfecto estado de higiene, salubridad y seguridad debiendo cumplir con las condiciones mínimas de habitabilidad y estabilidad requeridas, no debiendo existir vicios de ningún tipo; atendiendo el Contratista a todas las observaciones que devengan por parte del Inspector de Obra a través de la orden de servicio respectiva.

El Contratista se ocupará del mantenimiento permanente de todos los componentes de los locales, asegurando su correcto funcionamiento durante el periodo de Obra, procediendo en caso de rotura de algún elemento a la inmediata reparación o reposición del mismo.

Se contará (como mínimo) con los siguientes ambientes durante el período de construcción de la obra:

1) Oficina Contenedor para el Contratante: Cantidad cuatro (4) (distribuidas en a lo largo de toda la traza). Dimensiones: 6.00 m de largo, con una altura mínima de 2.40 m.

Las oficinas, deberán contar con climatizado con aire acondicionado del tipo Split frío/calor de las frigorías adecuadas para el ambiente también deberán disponer de una conexión wi-fi.

Equipamiento mobiliario por Oficina: deberán contar con 3 escritorios y sus respectivas butacas y un armario para disponer documentación.

Equipamiento Informático de cada oficina

- Un (1) CPU: procesador Intel i7 o similar. 8 Gb de Ram. 1TB de almacenamiento de disco duro. Placa de video de 2 gb. Windows 10 y AutoCAD
- Un (1) Monitor: Led 19" resolución HD
- Una (1) Impresora: de tipo blanco y negro



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- Dos (2) Notebook con las siguientes características mínimas Procesador Intel i5 o similar. 4 Gb de Ram. 500gb de almacenamiento de disco duro. Placa de video de 1gb Pantalla de mínimo 15 pulgadas, con teclado numérico.

Una vez realizada la Recepción Provisoria de la Obra, el Equipamiento Informático provistos para las Oficinas, quedarán en propiedad del Contratante.

- 2) Oficina Contenedor para la Supervisión: Cantidad dos (2) (distribuidas en a lo largo de toda la traza). Dimensiones: 6.00 m de largo, con una altura mínima de 2.40 m.

Las oficinas, deberán contar con climatizado con aire acondicionado del tipo Split frio/calor de las frigorías adecuadas para el ambiente también deberán disponer de una conexión wi-fi.

- 3) Baños químicos por Oficina.

El Contratista deberá proveer dos (2) baños químicos por oficina. deberán ubicarse en las cercanías de las Oficinas, debiendo estar en un todo de acuerdo al plano de proyecto y ser aprobados por el Ingeniero.

El mantenimiento, limpieza y costos de los mismos correrán por parte del Contratista

- 4) Contenedor Sector de Almuerzo y actividades del personal.

Se deberá contar con un espacio para el período del almuerzo y actividades del personal, el cual deberá ser semicubierto y contar con el mobiliario (mesas y sillas entre otros) acorde al número de obreros que puedan asistir en un mismo turno. El espacio deberá contar como mínimo con 100m², piso de cemento alisado y cerramientos laterales de tipo PVC cristal.

- 5) Cartel de obra

Al comenzar los trabajos el Contratista colocará por su cuenta y cargo un (1) cartel indicador de la Obra, objeto de esta Licitación, con las medidas y leyendas que indique la Inspección de Obra, obligándose a mantenerlo en buenas condiciones hasta la Recepción Definitiva de la obra, en cuya oportunidad deberá retirarlo.

Tanto los accesos como el perímetro deberán contar con la señalización y cartelería reglamentaria, sin que esto altere o perjudique el normal funcionamiento de la Estación y el correcto tránsito de los usuarios durante la duración de la obra. Se realizará bajo coordinación y aprobación del Jefe de Estación en cuestión. Cabe aclarar que durante el desarrollo de la obra, el servicio se volcará temporalmente a andenes provisorios, cuyos trabajos de instalación no son propósito de este proceso licitatorio.

4.16 TALLER DE INSTALACIÓN

El Comitente no brindará ningún tipo de facilidades para la instalación de equipos como por ejemplo, un Taller dedicado para la instalación. Sólo entregará en la medida de sus posibilidades, un terreno con acceso a vías para cada tramo (uno para el ramal Constitución - La Plata, uno para el ramal "Vía Circuito" y otro, de ser necesario, para el ramal Villa Elisa - Bosques).

El acceso y toda aquella facilidad deberá ser instalada, mantenida y asegurizada a cargo del Contratista, incluyendo la provisión de servicios.

4.17 VIGILANCIA



El Contratista será responsable del establecimiento de vigilancia en los lugares de trabajo y en sus obradores a los fines de prevenir robos, hurtos o deterioros de los materiales, herramientas, equipos y demás instalaciones afectados a las obras, propios o ajenos que estuvieran bajo su responsabilidad, cuidado o custodia, incluidos los producidos de obra, si los hubiere.

4.18 EQUIPOS Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

4.18.1 Herramientas y equipos

La Inspección de Obra podrá solicitar el reemplazo de los equipos y herramientas que a su juicio no permitan ejecutar los trabajos de acuerdo con las reglas del arte.

4.18.2 Personal técnico y operario

Idéntico procedimiento podrá adoptarse con aquel personal del Contratista que no reúna los requisitos técnicos y humanos que se consideren indispensables para la ejecución de la obra. A tal fin, el Contratista sólo empleará operarios competentes en su respectiva especialidad y en suficiente número para que la ejecución de los trabajos sea regular y prospere en la medida necesaria para el cumplimiento del Contrato.

Aún cuando la disciplina en los ámbitos de trabajo corresponde al Contratista, la Inspección de Obra podrá ordenar a éste el retiro de la obra de todo personal que por su incapacidad, mala fe, insubordinación, falta de sobriedad, mala conducta o cualquier otra falta que lo justifique, perjudique la buena marcha de los trabajos.

El Contratista responderá, en relación con su personal, por todos aquellos actos, errores u omisiones que comprometieran o perturbaran la buena marcha de la ejecución de la obra.

4.18.3 Personal jerárquico y profesional

El Contratista facilitará a la Inspección de Obra, sin ningún costo adicional, cuantos servicios profesionales ésta entienda necesarios y sean inherentes a la normal ejecución del contrato y su control por parte del Concedente, tales como asistencia a reuniones, informes de ejecución, exposición pública de dicha ejecución, etc.

El Contratista deberá considerar entre sus obligaciones, la de asistir con la participación de su Representante Técnico y la eventual presencia de los profesionales responsables de las distintas etapas de la obra, de ser requeridos, y las distintas empresas subcontratistas, si las hubiera, a las reuniones ordenadas y presididas por la Inspección de Obra, con el objeto de lograr la adecuada coordinación en la ejecución de las actividades o entre las empresas subcontratistas si las hubiera, producir aclaraciones respecto de las prescripciones del Pliego, evacuar consultas y facilitar y acelerar todo trámite relacionado con la obra y el normal desarrollo del plan de trabajos.

Para asegurar el cumplimiento de esta obligación, el Contratista deberá comunicar y transferir el contenido de esta disposición al conocimiento de los subcontratistas que se encontraran bajo su cargo y responsabilidad.

Los lugares de encuentro o reunión quedarán fijados en cada oportunidad por la Inspección de Obra.



4.19 REQUERIMIENTOS MEDIOAMBIENTALES

4.19.1 Entorno y medioambiente

Los sistemas y equipos que componen el suministro, 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.

A los efectos de clasificar los diferentes entornos donde operarán los distintos sistemas y equipos, se efectuará una tipificación dada por la ubicación física donde podrán ser instalados, los cuales se listan a continuación:

- **En Vías al Exterior:** Todo aquel equipo que esté instalado en vías en una posición fija y a la intemperie.
- **En Vías en Armarios y/o en Locales Técnicos:** Todo aquel equipo instalado en cajas y en los cuartos técnicos.
- **En Edificio:** Todos los equipos instalados en el Comando Centralizado y otros centros de mando.

4.19.2 Requerimientos medioambientales

4.19.2.1 Estándares

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 Técnicas y Funcionales.

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. A continuación se listan normas que deberán ser cumplidas por el Contratista para los equipos a suministrar:

- EN 60068, Environmental Testing. Test Methods
- EN 61373, Railway Applications - Rolling Stock Equipment - Shock and Vibration Tests.
- Normas y Reglamentos Nacionales respecto al tema

Todas las pruebas medioambientales y mediciones se deberán realizar de manera secuencial a un lote de equipos de muestra manufacturados por el mismo proceso y bajo los mismos estándares, estas pruebas deberán contener, pero no estar limitadas a:

- Vibración Sinusoidal y Aleatoria.
- Shock Mecánico.
- Shock de Temperatura.
- Altas y Bajas Temperaturas.
- Humedad.



- Lluvia.
- Arena y Polvo.

4.19.2.2 Condiciones Medioambientales de Buenos Aires

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.

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

4.19.2.3 Impacto ambiental

El Contratista deberá presentar en el contrato un Plan de Factores Medioambientales donde indique todos los análisis necesarios para determinar si las labores a desarrollar en dependencias de la Línea y zona de influencia, para cualquier fase del proyecto, tienen algún impacto ambiental, así como los estudios alternativos que pudieran ser necesarios.

El Contratista será responsable de obtener todas las autorizaciones necesarias por parte de cualquier administración para que la operación del sistema pueda ser viable medioambientalmente.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Todas las medidas correctivas para cumplir con los permisos, así como la Declaración de Impacto Ambiental (si correspondiere ser efectuado) irán a cargo del Contratista. El Plan de supervisión de las medidas correctivas también irá a su cargo hasta la aceptación final.

4.19.2.4 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.

4.19.2.4.1 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.

4.19.2.4.2 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.

Vibraciones: Las vibraciones intrínsecas de todos los sistemas deberán ser imperceptibles cerca o en el interior de los trenes o edificios circundantes.

4.19.2.4.3 Nivel de protección 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, tal como se indica en la siguiente tabla.

Ubicación	Grado de Protección
En Vías al Exterior	IP 66



En Vías en Armarios y en Locales Técnicos	IP 66
En Edificios	IP 52

4.20 PRUEBAS, INSPECCIONES Y PUESTA EN MARCHA

4.20.1 General

En este capítulo se definen los requerimientos de inspección del equipamiento de Señalamiento y Control de Trenes, así como las pruebas y la puesta en marcha del Sistema para la Línea Plaza Avellaneda – La Plata y para la "Vía Circuito". 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 Señalamiento y Control de Trenes, incluyendo todos sus componentes y subsistemas, funcionará en el entorno de la Línea según los requerimientos establecidos en estas Especificaciones Técnicas y Funcionales. 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. Si procede, las actividades de inspección y pruebas, según lo considere el ciclo de desarrollo del proyecto, deberán ser repetidas en diversas fases del mismo.

No obstante que Operador de la Línea podrá proporcionar recursos de personal incluyendo personal de señalización, conductores, etc. así como trenes y acceso a las vías e instalaciones de la Línea para apoyar la ejecución de los planes de pruebas, el Contratista deberá disponer de todo el personal necesario para el desarrollo de éstas, y no dependerá del personal del Operador, con la *excepción de los conductores para el movimiento del material rodante*. Este recurso (conductores) será dispuesto de acuerdo con los planes de prueba aprobados y/o procedimientos preacordados con la Inspección de Obras, para efectuar las inspecciones, pruebas y puesta en marcha especificadas en este capítulo sin costos para el Contratista. Los recursos proporcionados por el Operador estarán sujetos a disponibilidad y según lo permitido por las necesidades operacionales y de mantenimiento de la Línea.

El Contratista será el único responsable de la planificación exitosa de todas las actividades de pruebas y puesta en marcha, y deberá asegurarse de 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 Técnicas y Funcionales. 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 Técnicas y Funcionales.



El programa de pruebas del Contratista deberá estar basado en dos objetivos denominados **"prueba de fallos"** y **"prueba de éxito"**. No será suficiente que el Contratista complete adecuadamente los procedimientos de "prueba de éxito" debido a que durante la ejecución de cada etapa de un procedimiento de prueba, los resultados serán verificados contra resultados esperados. Por lo tanto, será igualmente importante que el Contratista realice las pruebas de fallos para examinar las funcionalidades y operaciones que no deberían ocurrir y verificar que éstas no ocurran, a través de pruebas, simulaciones o análisis apropiados.

4.20.2 Inspección

El proceso de inspección definido en esta sección deberá aplicar a todas las fases del proyecto.

El Contratista deberá realizar inspecciones periódicas a los procesos de adquisición, fabricación y pruebas, en conformidad con las directrices definidas en el Plan de Aseguramiento y Control de Calidad.

4.20.2.1 Inspección del "primer artículo"

El Contratista deberá implementar un proceso de **Inspección de Primer Artículo** (First Article Inspection, **FAI**), para asegurar que el equipamiento del sistema a ser suministrado por el Contratista cumpla con los requerimientos del Contrato. El Contratista deberá presentar una lista del equipamiento sometido al proceso FAI para la aprobación de la Inspección de Obra. Todo equipamiento suministrado bajo el presente Contrato estará sujeto a un proceso FAI, con las consideraciones descritas más adelante.

Antes de la FAI, un Procedimiento de Inspección por escrito se presentará a la Inspección de Obra para su aprobación por lo menos treinta (30) días antes de la fecha de FAI. El Contratista no estará autorizado a proceder hasta que el procedimiento de inspección haya sido aprobado. La Inspección de Obra deberá ser notificada de la FAI propuesta por lo menos veinte (20) días antes de la fecha de realización de la misma. Posteriormente el Contratista será notificado respecto a la asistencia de la Inspección de Obra.

La FAI deberá verificar que la producción de hardware cumpla con la configuración de diseño, planos, y necesidades del diseño de software. Además la FAI deberá verificar que el equipo ensamblado cumpla con la configuración de diseño, planos y "lay outs". Los procedimientos de prueba para calificación de diseño y aceptación de fábrica y sus resultados, estarán disponibles para su inspección en la FAI. La Inspección de Obra podrá solicitar en la FAI una repetición de las pruebas de aceptación de fábrica si los resultados de las pruebas iniciales no fueran satisfactorios. Cada FAI deberá también incluir evaluaciones de mantenibilidad y accesibilidad.

La FAI deberá también verificar que el equipamiento haya sido instalado de acuerdo con las especificaciones y planos de instalación aprobados.

Las FAI no serán realizadas hasta que los planos de diseño o instalación del artículo hayan sido aprobados o se hayan aprobado condicionalmente. Si se utilizan planos aprobados condicionalmente, las condiciones para la aprobación deberán ser satisfechas en la FAI y representadas por la inspección del artículo.



Antes de cada FAI, el Contratista deberá presentar para aprobación datos que incluyan los últimos planos de ensamblaje, componentes y detalles, los procedimientos de prueba, especificaciones, requisitos de simulación de sistemas, documentación de calidad, referencias a procesos de apoyo, las normas necesarias para la adecuada comprobación de los equipos bajo inspección, y una lista de planos. Lo siguiente deberá ser presentado como parte del paquete de la FAI:

- La agenda de FAIs para las actividades de inspección en fábrica, la cual incluirá:
 - a. Horario.
 - b. Proveedor.
 - c. Dirección del proveedor;
 - d. Número de teléfono del proveedor.
 - e. Persona de contacto con el proveedor.
 - f. Listado de componentes según los últimos planos.
 - g. Certificaciones de todos los materiales y componentes
 - h. Plan de Inspección del Contratista.
- Una documentación completa (con comentarios de la Inspección de Obra) de software y planos aprobados o condicionalmente aprobados, y los resultados de pre- FAI, si procede, los que deberán estar disponibles para el artículo a ser inspeccionado.
- Deberán estar disponibles los formularios de inspección de calidad del Contratista completados, los cuales controlan y documentan la aceptación de trabajo en proceso.
- Deberán estar disponibles los reportes de inspecciones finales por parte del Contratista completados.
- Deberán estar disponibles los documentos de pruebas completados que reflejen que el ensamblaje ha pasado las pruebas.
- El espacio de trabajo para la inspección deberá proveer el entorno adecuado para la inspección de partes y piezas, sub-ensambles y/o ensambles finales.
- Cuando sea apropiado, el artículo bajo inspección deberá ser dispuesto sobre un soporte o mesa y bajo buena iluminación, junto con todas las herramientas de inspección necesarias.
- Se deberán proveer procedimientos y herramientas apropiadas para la toma de mediciones eléctricas, electrónicas y/o mecánicas. Todas las herramientas deberán llevar etiquetas de calibración válidas.
- Se deberán proveer herramientas y procedimientos para desarme y remoción de cubiertas.
- Pruebas de conformidad que se llevarán a cabo.
- La Inspección de Obra considerará su participación en las pre-FAIs para equipamiento complejo, donde el Contratista podría desear una evaluación preliminar del equipamiento.
- La agenda de FAI para actividades de instalación deberá incluir:
 - a. Horario
 - b. Ubicación del equipamiento



-
- c. Listado de componentes según los últimos planos
 - d. Todas las certificaciones de materiales y componentes
 - e. Plan de Inspección del Contratista

El Contratista deberá proveer un reporte con un certificado de inspección/pruebas para todas las unidades de todo el equipamiento crítico ya sea fabricado en instalaciones del Contratista, subcontratista o proveedor del Contratista. El Contratista deberá proveer un listado de equipamiento crítico para la aprobación de la Inspección de Obra.

El Contratista deberá proveer reportes certificados de pruebas medioambientales para indicar el cumplimiento de los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales, para todo el equipamiento crítico.

4.20.2.1.1 Renunciamento a FAI

Si un componente o subsistema es considerado substancialmente idéntico en diseño e implementación a otros desplegados anteriormente en otras aplicaciones de transporte y esto es reconocido por parte de la Inspección de Obra, las FAI en parte o completamente podrán no ser requeridas. Para renunciar a este equipamiento, el Contratista deberá presentar una solicitud para la renuncia y proporcionar la siguiente información:

- Una lista de lugares donde el equipamiento en cuestión esté 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 Técnicas y Funcionales.
- 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 FAI. Requerimientos específicos para cada pieza de equipamiento serán considerados individualmente, y ciertas pruebas podrán ser renunciadas, pero otras podrían ser aún requeridas. La aprobación de la Inspección de Obra para renunciaciones a FAI de equipamiento será requerida para completar la Revisión de Diseño Preliminar.

La Inspección de Obra podrá, a su sólo juicio, limitar los equipamientos que estarán bajo el proceso de FAI a:

- Equipo o interfaz que haya sido desarrollada específicamente para este Contrato.
- Equipos o hardware que no se encuentre comercialmente disponible en el mercado y cuya fabricación sea efectuada a pedido.
- Equipos que no hayan sido utilizados en aplicaciones de Señalamiento y Control en proyectos similares o que, correspondiendo al mismo tipo de equipamiento, hayan sufrido modificaciones y/o adaptaciones.



4.20.3 Plan de Pruebas

Esta sección define los requerimientos de pruebas del sistema de Señalamiento y Control, los cuales aplicarán para todas las fases del proyecto. 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.

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.

4.20.3.1 Programa de Pruebas

4.20.3.1.1 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 Técnicas y Funcionales 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 (si las tuviese).
- Asignaciones, procedimientos y formas para la mantención de registros.
- Metodología para corrección de las desviaciones.
- Listado de toda la documentación que se utilizará durante la prueba, indicando el estado de cada documento.
- Descripción del equipamiento de pruebas o datos que serán facilitados por el Contratista.
- Diagrama de 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.
- Técnicas y escenarios utilizados para simular la carga del sistema durante las pruebas de rendimiento.
- Tiempo asignado para pruebas informales, según sea requerido por el Contratista
- Tiempo asignado para pruebas no estructuradas por parte de la Inspección de Obra.



-
- Los siguientes niveles de prueba deberán ser proporcionados por el Contratista y deberán estar descritos en el Programa de Pruebas:
 - a. FAI
 - b. FAT
 - c. Pruebas o análisis de tipo o de serie (de acuerdo a lo aprobado)
 - d. Pruebas de software
 - e. Pruebas de sistemas integrados en fábrica y en terreno
 - f. Pruebas de instalación y post-instalación en la infraestructura de Línea
 - g. Pruebas de verificación y validación de seguridad
 - h. Pruebas de trenes
 - i. Pruebas de pre-puesta en marcha, cuando corresponda
 - j. Pruebas de Aceptación/Puesta en marcha
 - k. Pruebas de Marcha Blanca
 - l. Demostración de Disponibilidad y Confiabilidad

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 de 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.

4.20.3.1.2 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, la fecha en que estuvieron implementadas las correcciones, la versión del producto donde se hizo la corrección, el tiempo de corrección, y la descripción de la solución implementada.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Si se identifica un problema durante las pruebas en fábrica, ningún equipo podrá ser enviado a terreno, salvo aprobación específica de la Inspección de Obra. Si se identifica un problema durante las pruebas en terreno, ningún equipo podrá ser puesto en servicio sin una resolución al problema. Dependiendo de la gravedad del problema, y a solo juicio de la Inspección de Obra, se podrá poner fin de inmediato a las pruebas y el Contratista evaluará y corregirá el problema antes de reanudar las pruebas, o las pruebas continuarán y el problema se evaluará y corregirá en un tiempo mutuamente acordado.

El Contratista deberá preparar y presentar informes de la Lista de Pendientes a la Inspección de Obra, cada vez que se detecte una desviación de los requerimientos de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales. El informe deberá incluir una descripción completa del problema, incluyendo:

- Un número identificador secuencial asignado al problema.
- La fecha y la hora en que se detectó el problema.
- Referencias adecuadas a los procedimientos de pruebas y las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales
- Una descripción de las condiciones de prueba en el momento en que el problema fue detectado y una metodología para reproducir el problema
- Clasificación del problema de acuerdo a 4 categorías de impacto: seguridad, no seguridad, operacional y funcional. Si el problema está relacionado con la seguridad o la operación, deberá presentarse a la Inspección de Obra el correspondiente plan de mitigación, para su revisión y aprobación. Si el problema es funcional se deberá indicar la función afectada y si tiene impacto en el servicio de trenes o no.
- Identificación de los representantes del Contratista y de la Inspección de Obra
- Una descripción de la causa raíz del problema, los elementos del sistema afectados y las medidas correctivas adoptadas (o que deben completarse como parte del proceso de resolución del problema)
- Un espacio para firmas fechadas de representantes de la Inspección de Obra y del Contratista certificando la corrección del problema.

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 probar interacciones de la corrección cualquier hardware o software previamente probado, 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.

4.20.3.1.3 Repetición de pruebas



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

La falla de un componente físico será causa para la sustitución de dicho componente. 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 o software, 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.

4.20.3.1.4 Pruebas de regresión

Un conjunto de pruebas de regresión se realizará en fábrica y en terreno, según corresponda, para cada versión de software o componente de hardware modificado, para asegurar que no se produzca una degradación de las funcionalidades obtenidas antes de la modificación.

En caso de nuevas versiones de software, el Contratista deberá demostrar que no existen regresiones en las partes no modificadas de éste o de otros softwares.

Cada vez que una prueba de regresión deba llevarse a cabo, el Contratista deberá presentar un documento que incluya el alcance de la prueba de regresión requerida, y la justificación para dicho alcance.

4.20.3.2 Procedimiento 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 prueba 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
- Lista de las etapas de la prueba
- Tiempo estimado
- Resultados esperados para cada etapa con los criterios de éxito/fracaso en términos cuantitativos
- Asuntos y preocupaciones relacionados con la seguridad que se abordarán/mitigarán con la prueba



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Identificar claramente los cortes de energía requeridos, el impacto en la programación y métodos de recuperación
 - Secuencia de las pruebas indicando las pruebas que deben realizarse previamente
 - Equipos e instrumentación necesarios
 - Configuración y condiciones iniciales de las pruebas
 - Descripciones de las técnicas y escenarios que serán utilizados para simular las entradas del sistema provenientes de terreno y el equipamiento controlado
 - Necesidades de apoyo del Operador, incluido personal, equipamiento y trenes/vehículos de trabajo
 - Descripciones paso a paso de cada etapa de la prueba, incluida la circulación de los trenes y los inputs y acciones de los usuarios para cada paso de la prueba
 - Datos a registrar y procedimiento de evaluación
 - Software a utilizar, con números de revisión identificados
 - Referencia al Informe de Problema/Falla generado, según sea necesario
 - Tipo de informe o datos que se publicarán.

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 prueba deberán identificar el enfoque propuesto por el Contratista para la ejecución de medidas correctivas y pruebas repetidas, en caso que las pruebas iniciales proporcionen resultados poco satisfactorios.

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. Las planillas de prueba deberán contener un sistema check-off para cada prueba, y un espacio en blanco al lado del rango esperado de valores, para registrar las lecturas 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. Cuando las pruebas incluyan observaciones de respuestas o reacciones que no requieran lecturas de algún instrumento, cada respuesta tendrá su propia marca de verificación. Ninguna marca de comprobación individual se utilizará para grupos de pruebas.

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



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

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

Se deberá mantener un registro en una planilla indicando el circuito en cuestión, la ubicación de la junta o cableado especial, el objetivo del cambio, y cuándo las juntas o el cableado especial son añadidos y eliminados. El Contratista deberá firmar las entradas en la planilla de registro y una copia proporcionada a la Inspección de Obra. Todas las juntas y el cableado temporal serán numerados, registrados y eliminados después de la realización de la prueba, y la eliminación se indicará en la planilla de registro.

4.20.3.3 Informes de Pruebas

Al término de cada tipo de prueba descrito 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:

- Referencia a la sección relacionada de los procedimientos de pruebas
- 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
- Nombres de todos los archivos de registro utilizados para verificar resultados
- Cualquier desviación respecto del procedimiento de prueba
- Procedimientos de pruebas de repetición, si corresponden
- Número de revisión del Software/Hardware.

Estos informes se presentarán para la aprobación de la Inspección de Obra dentro de 15 días corridos después de la finalización de las pruebas.

Al término de cada Prueba de Fábrica y de Campo 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.

4.20.4 Pruebas en Fábrica

El proceso definido en esta sección será aplicable a todas las fases del Proyecto.

4.20.4.1 Pruebas Tipo

4.20.4.1.1 Generalidades

El Contratista deberá realizar Pruebas Tipo sobre todo los componentes de hardware del sistema de Señalamiento y Control de Trenes, para confirmar que el equipamiento se ajusta a la funcionalidad requerida bajo las condiciones medioambientales estipuladas y reúne todo el resto de los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales. Las Pruebas Tipo se llevarán a cabo en instalaciones del Contratista o en otra localidad aceptada por la Inspección de Obra. Las Pruebas Tipo deberán ser exitosamente completadas solamente una vez por cada componente de hardware y deberán corresponder a una de las primeras unidades de producción del Contratista. Las Pruebas Tipo someterán a ensayo, como mínimo, a las siguientes dimensiones:

- Construcción Mecánica
- Golpes, vibraciones y resistencia a impactos
- Temperatura y humedad (ambiental)
- Desempeño y tiempos de respuesta
- Compatibilidad electromagnética
- Prueba de vida acelerada.

Las Pruebas Tipo serán realizadas antes de entrar en la etapa de producción masiva, y antes de FATs. Las Pruebas Tipo serán realizadas para todos los componentes que tienen aplicación directa en el sistema diseñado. Las Pruebas Tipo estarán limitadas a aquellos ensambles que pueden funcionar independientemente, pero son utilizados como sub-ensambles del sistema completo.

Puesto que el agresivo efecto combinado de las pruebas puede causar stress indebido sobre el equipamiento electrónico, el equipamiento usado en las pruebas será entregado al Comitente, pero no usado en servicio. Sin embargo, podrá ser restaurado y usado como material de capacitación.

Ejemplos de componentes, dispositivos y sistemas que requieren pruebas tipo son los siguientes:

- Circuitos de vía
- Procesadores vitales y no vitales
- Relés vitales, si los hubiera



-
- Balizas y equipamiento auxiliar de determinación de velocidad
 - Dispositivos de comunicación
 - Dispositivos de transmisión de datos
 - Componentes electrónicos vitales
 - Software
 - Estaciones de trabajo y servidores
 - Equipamientos de proyección
 - Equipamiento de alimentación de señalamiento

Utilizando la lista de Pruebas Tipo derivada del "lay out" funcional de bloques, el Contratista desarrollará entregables de Pruebas Tipo basados en los requerimientos para procedimientos de pruebas. El Contratista presentará documentación descriptiva del fabricante, especificaciones de productos, detalles, lista de piezas, descripción, manuales de operación y mantenimiento, tablas o gráficos con medidas de desempeño o capacidad, manuales e instrucciones de instalación, para todos los productos.

Todos los entregables de Pruebas Tipo incluirán tasas estimadas de MTBF, estimaciones de recuperación de fallas, prácticas recomendadas de mantenimiento, y requerimientos de inventarios de partes y piezas.

Las estimaciones de recuperación y prácticas recomendadas de mantenimiento deberán detallar horas-hombre estimadas, número requerido de personal, y requerimiento de equipamiento.

4.20.4.1.2 Renuncia a prueba de equipos

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 Técnicas y Funcionales.
- 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. Requerimientos específicos para cada pieza de equipamiento serán considerados individualmente, y 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.

4.20.4.2 Pruebas de Serie

El Contratista deberá completar todas las pruebas de serie sobre todas las versiones de producción para cada tipo de equipamiento de hardware de Señalamiento y Control de Trenes.

Las pruebas de serie son aquellas realizadas por el Contratista donde se ejercita al equipamiento para asegurar su adecuada operación. Las pruebas de serie serán realizadas en instalaciones del Contratista u otra localidad aceptada por la Inspección de Obra.

Las pruebas de serie serán completadas sobre todo el hardware antes de que el equipamiento sea enviado para su instalación en terreno.

4.20.4.2.1 Requerimientos mínimos

Como mínimo, el Contratista ejecutará las siguientes Pruebas Tipo y de Serie para verificar la integridad de diseño de hardware del sistema de señalamiento:

- Pruebas de continuidad de cableado
- Pruebas de averías de circuitos
- Pruebas funcionales
- Desempeño y tiempos de respuesta.

4.20.4.2.2 Verificación de cableado

El Contratista ejecutará una prueba de verificación de cableado sobre todo el equipamiento usado de instalaciones del sistema de señalamiento. La prueba será hecha de acuerdo con los planos aprobados.

La prueba de verificación de cableado incluirá un conteo de cables en cada terminación, el aseguramiento de continuidad de cada cable entre terminaciones, el aseguramiento de que el cable está aislado de la cubierta del equipo, o marco del rack, y la instalación de etiquetas adecuadas con información correcta del circuito. Ambos extremos de cada cable serán verificados durante estas pruebas para asegurarse que las terminaciones están sólidamente aplicadas y puestas en el lugar correcto.

4.20.4.2.3 Pruebas de avería de circuitos



El Contratista ejecutará una prueba de averías de circuito para todo el cableado que involucre el equipamiento y todas sus interfaces. La prueba de averías verificará que el cableado de la interfaz sea hecho de acuerdo a los planos aprobados para la misma.

Cada circuito de interfaz será probado desde su comienzo hasta su terminación.

La continuidad de cada circuito será medida mientras cada contacto en el circuito bajo prueba es abierto para verificar su posición en el circuito bajo prueba. Donde existan rutas paralelas, las pruebas validarán cada ruta.

4.20.4.3 Pruebas de sistemas

Después de completar el diseño, el Contratista ejecutará una serie de pruebas para alcanzar los siguientes objetivos:

- Verificar la integridad y precisión de desarrollo de software vital y no vital, y asegurar que cada requerimiento detallado fue apropiadamente traducido en código de software
- Verificar que el hardware y el software están adecuadamente integrados en el nivel de equipamiento
- Validar que el equipamiento funciona como fue diseñado, y que todos los requerimientos funcionales fueron correctamente implementados
- Verificar que cada subsistema funciona como fue diseñado, que todos los requerimientos funcionales del subsistema fueron correctamente implementados, que todo el equipamiento en un subsistema está apropiadamente integrado, que las interfaces entre los equipamientos están apropiadamente diseñadas y configuradas, y que los requerimientos de desempeño del subsistema reunieron las especificaciones
- Verificar en el nivel de sistema, que el sistema de Señalamiento y Control de trenes 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 podrá proceder con las pruebas de sistema sin la presencia de un representante de la Inspección de Obra. Sin embargo, 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.



4.20.4.4 Pruebas de aceptación de fabricación

Las FAT demostrarán que cada subsistema reúne sus especificaciones funcionales. Las FAT combinan todos los subsistemas para demostrar que los requerimientos de las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales son reunidos. Sólo el hardware y software entregado será probado durante FAT.

La configuración de las FAT se asemejará muy de cerca al ambiente de terreno de la Línea. El Contratista demostrará para satisfacción de la Inspección de Obra que la configuración de las FAT proporciona un ambiente de operación realista, incluyendo pero no limitándose a tiempos de reacción, latencias, "time outs" de comunicación, condiciones de propagación de radiofrecuencias, etc.

En el evento de que el Contratista no sea capaz de duplicar cierto aspecto del ambiente de operación de la Línea en fábrica, el Contratista analizará las diferencias entre la configuración de las FAT y el ambiente de Línea, y evaluará cualquier impacto que tales diferencias podrían tener en el resultado de las FAT. El Contratista presentará un Informe de Configuración de las FAT resumiendo aquellas diferencias, impactos potenciales asociados, y sus aproximaciones propuestas para resolver aquellas diferencias.

Las FAT demostrarán la correcta operación del sistema trabajando junto con todos los otros sistemas con los cuales tiene interfaces. Donde no exista ninguna otra opción práctica, las interfaces podrán ser simuladas. El Contratista proporcionará visibilidad a la Inspección de Obra relacionada a cualquier simulador usado durante las pruebas. El Contratista identificará las limitaciones de aquellos simuladores, y demostrará que las limitaciones no impactan adversamente la integridad de las pruebas.

Ningún equipamiento o software final será entregado a la Línea hasta que el Contratista haya demostrado que el equipamiento o software está conforme a las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales a través de la exitosa realización de las FAT.

El Contratista ejecutará una regeneración completa del software del subsistema bajo prueba en ambiente objetivo, inmediatamente antes del comienzo de las FAT. Las FAT serán ejecutadas con ensambles alimentados eléctricamente y conectados a dispositivos que duplican las condiciones de entrada y salida vistas durante condiciones normales de servicio comercial. Para procesadores, las pruebas serán ejecutadas con una configuración de software que haya sido aprobada por la Inspección de Obra. Todas las salidas de conjuntos de equipamiento del sistema serán monitoreadas continuamente para operaciones anómalas.

Todas las tarjetas de circuitos impresos, relés, y otros componentes usados durante las FAT tendrán su localización dentro del local técnico de Línea documentada durante la prueba. Estos componentes serán reinstalados en los mismos lugares donde estaban durante las FAT antes del comienzo de las pruebas en terreno. A partir de la exitosa implementación de las FAT en cada locación, el Contratista removerá todo el equipamiento y conexiones temporales usadas para facilitar las pruebas. Las pruebas ejecutadas en fábrica serán repetidas en terreno sobre racks pre-cableados.

4.20.4.5 Pruebas operacionales simuladas

Cuando se lleven a cabo pruebas de operaciones en fábrica, el Contratista simulará las funciones externas a las salas de equipamiento de señalamiento (por ejemplo el estado de un circuito de vía, o la posición de un cambia vías) para alcanzar los siguientes objetivos:



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- Asegurar que las interfaces entre el equipamiento de terreno y los enclavamientos están apropiadamente diseñadas y configuradas
 - Asegurar que las funciones de los aparatos externos están apropiadamente reflejadas en las pruebas y
 - Asegurar que la respuesta de indicación apropiada es recibida desde los aparatos externos.

Al simular respuestas de un tren, el Contratista desarrollará métodos para confirmación visual de datos recibidos para cálculo seguro de frenado del tren.

El Contratista deberá imponer las condiciones tanto de operación normal como de fallas previstas sobre el sistema para asegurar que el mismo cumple con todos los requerimientos de seguridad ante fallas.

El Contratista incluirá como parte de las pruebas de fábrica un panel de simulación que incluya lo siguiente:

- Una placa frontal ilustrando el lay out de la vía para la sección bajo prueba
- Mostrar lámparas e interruptores montados sobre el panel que estará conectado al equipamiento para propósitos de energización o desenergización de cada circuito de vía, manipulación de aparatos de cambio, operación de señales, controles de despacho, y simulaciones de transmisión de datos.

4.20.4.6 Pruebas de Verificación y Validación de Seguridad

El Contratista conducirá las actividades de pruebas de seguridad para demostrar que el sistema reúne todos los requerimientos de seguridad cualitativos y cuantitativos, y que el sistema puede operar trenes de manera segura a través de la infraestructura de la Línea, bajo todos los modos de operación requeridos en las presentes Especificaciones Técnicas y Funcionales.

Las pruebas de validación y verificación de seguridad formarán parte del proceso de verificación del sistema.

El Contratista deberá describir el alcance de las pruebas de validación y verificación de seguridad, de cada requisito crítico de seguridad diseñado cuyo medio de verificación y validación está diseñado como prueba, en el Plan de Pruebas. El Contratista deberá trabajar con la Inspección de Obra para dar por finalizados los requerimientos para verificación y validación de seguridad del sistema. A partir de aquellos requerimientos, el Contratista deberá completar las pruebas de verificación y validación de seguridad, y deberá presentar a la Inspección de Obra los resultados para su aprobación.

4.20.4.6.1 Pruebas de Verificación de Seguridad

Las pruebas de verificación deberán ser ejecutadas sobre porciones de hardware y hardware/software integrado para complementar los análisis de verificación y ayudar a demostrar que las funciones críticas de seguridad han sido implementadas de una manera suficientemente tolerante a fallas. Estas pruebas deberán involucrar toda clase de hardware y software asociado a la implementación de funciones críticas de seguridad.

Las pruebas deberán ser conducidas por tres propósitos principales:



-
- Demostrar desempeño seguro de las funciones críticas de seguridad bajo condiciones de operación normal sin componentes en falla
 - Demostrar el desempeño seguro de funciones críticas de seguridad bajo condiciones de fallos de hardware que podrían no ser confirmados a través de medios de análisis crítico y
 - Demostrar desempeño seguro de funciones críticas de seguridad bajo condiciones de entradas anormales y otras anormales, pero posibles, condiciones de operación.

Todas las pruebas de verificación deberán ser dirigidas para demostrar que las funciones críticas de seguridad han sido implementadas de manera tolerante a fallas. Los resultados de las pruebas de verificación deberán ser incluidos con los informes de validación de seguridad de implementación de subsistemas relevantes.

4.20.4.6.2 Pruebas de Validación de Seguridad de Sistemas / Subsistemas

Pruebas de seguridad deberán ser ejecutadas (en fábrica) para asegurar y demostrar que cada subsistema y el subsistema integrado ejecuta las funciones de sistema críticas de seguridad correctas y opera de manera segura sobre las condiciones de operación previstas.

Las pruebas de seguridad deberán estar basadas en condiciones de operación previstas incluyendo operación normal, fallos aleatorios de hardware e influencias externas incluyendo entradas anormales/impropias, anomalías en alimentación eléctrica y otras condiciones eléctricas, mecánicas o climáticas.

Como mínimo, las pruebas deberán incluir las siguientes condiciones de prueba:

- Pruebas bajo condiciones de operación normal deberán estar dirigidas al desempeño seguro de las funciones críticas de seguridad de los sistemas y subsistemas dentro de rangos normales de de entradas y otras condiciones de operación en ausencia de fallas de componentes.
- Pruebas bajo condiciones de fallos de hardware deberán estar dirigidas al desempeño seguro de las funciones críticas de seguridad de sistemas y subsistemas con fallos de hardware insertados/simulados en áreas particularmente críticas y en condiciones de entradas/operación normales.
- Pruebas bajo condiciones de entradas anormales/impropias y otras influencias externas es un tipo de prueba de falta de robustez la cual deberá demostrar el desempeño seguro de las funciones de subsistemas y subsistemas bajo condiciones de stress, entradas impropias o anormales y otras condiciones anormales de operación.

En general, las pruebas deberán demostrar que el sistema opera de manera segura sobre un gran conjunto de escenarios representativos y responde a las fallas identificadas de manera segura. El propósito es asegurar que el diseño ha sido implementado para ser seguro dentro del rango total de demandas operacionales y condiciones medioambientales. Las pruebas de validación de seguridad deberán ser específicamente informadas de acuerdo con los Planes de Pruebas aprobados, y deberán describir claramente la implementación exitosa de cada prueba conducida.



4.20.4.6.3 Pruebas demostrativas de seguridad en fábrica

El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección de Obra sus procedimientos internos de pruebas de seguridad en fábrica. Los procedimientos de pruebas de seguridad deberán incluir hardware, software y pruebas de integración. Como mínimo, las pruebas de seguridad en fábrica deberán estar basadas en lo siguiente:

- Pruebas de Verificación de Seguridad
- Pruebas de Validación de Seguridad de Subsistema/Sistema

Bajo aprobación, y cuando sea apropiado, el Contratista podrá proceder sus pruebas de seguridad en fábrica. Con la excepción de las pruebas de demostración de seguridad en fábrica identificadas más adelante, la Inspección de Obra no tendrá la intención de ser testigo de todas las actividades de seguridad a desarrollar por el Contratista de acuerdo a sus procedimientos de pruebas de seguridad internos. Sin embargo el Contratista deberá proveer visibilidad a la Inspección de Obra respecto a los progresos generales de pruebas, asuntos y problemas descubiertos durante las pruebas y respecto a las acciones que el Contratista planee implementar para resolverlos.

La Inspección de Obra realizará auditorías para asegurar que el Contratista cumpla con sus propios procesos y procedimientos de pruebas de seguridad.

Adicionalmente a los procedimientos de pruebas de seguridad descritos anteriormente, el Contratista deberá desarrollar pruebas en fábrica para demostrar a la Inspección de Obra la operación segura del sistema a ser suministrado, instalado y puesto en servicio.

Las pruebas de fábrica deberán ser realizadas de acuerdo con el Plan de Pruebas aprobado, con el propósito de demostrar la seguridad del sistema en su conjunto, y de partes del mismo.

Estas pruebas de demostración de seguridad deberán ser realizadas en etapas durante las pruebas de integración del sistema y en las Pruebas de Aceptación en Fábrica:

- Durante las pruebas de integración del sistema, el Contratista deberá demostrar la compatibilidad e interfaces seguras entre los elementos del sistema y que el sistema es libre de interacciones inapropiadas o no seguras entre el hardware y el software mientras el sistema esté operando como un todo integrado. Se podrán utilizar simulaciones hardware/software en estas pruebas para representar el entorno de operación de la Línea.
- Las Pruebas de Aceptación en Fábrica deberán ser realizadas en el equipamiento a ser suministrado, incluyendo hardware y software excepto cuando sea autorizado de otra forma, para demostrar la operación segura del sistema. Durante las pruebas de Aceptación en Fábrica, el Contratista deberá demostrar que los requerimientos de seguridad especificados han sido apropiadamente implementados en el sistema a suministrar.

4.20.5 Instalación en Campo y Pruebas



La Instalación en campo y las pruebas Post-Instalación, deberán demostrar que todas las funcionalidades de hardware y software del sistema funcionan correctamente en el ambiente de la Línea.

Antes de comenzar las pruebas Post-Instalación, todo el hardware y software del sistema deberá estar instalado e interconectado en la configuración del sistema. Todos los cables deberán ser probados.

El Contratista deberá probar todo el equipamiento antes de la puesta en servicio.

Las Pruebas de Aceptación de Fábrica no deberán ser reemplazadas por las Pruebas en Campo.

La Instalación en campo y las pruebas Post-Instalación, a lo menos, deberán incluir un sistema completo de inspección considerando:

- Correcta instalación
- Puesta a tierra
- Cableado
- Conformidad respecto de los planos y esquemas.
- Identificación de equipos
- Acceso a equipamiento para personal de mantenimiento
- Verificación de corriente adecuada donde se usen resistencias como reductores de corriente.
- Verificación de niveles de tensión eléctrica
- Versiones de hardware y software instaladas

4.20.5.1 Pruebas de cables y fibras de comunicación

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.

4.20.5.2 Verificación del campo del cableado

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.

4.20.5.3 Pruebas de montaje del pre cableado

Donde estén montados los bastidores de pre-cableado, las pruebas deberán realizarse en mayor medida posible durante las Pruebas de Aprobación de Fábrica. Las pruebas realizadas en fábrica deberán ser repetidas en campo.

Una vez instalados los bastidores y el cableado aún cuando no haya habido cambios de cableado, software o equipamiento desde las Pruebas de Aprobación de Fábrica.

Las pruebas post-instalación deberán incluir un control de la operación para verificar que todos los itinerarios del enclavamiento pueden ser establecidos.

El control de la operación deberá efectuarse para verificar todos los posibles conflictos de rutas para asegurar que no pueden ser establecidas y que puedan establecerse rutas paralelas.

El Contratista deberá verificar que todas las funcionalidades fallo seguro de los enclavamientos existentes y de las señales laterales instaladas han sido mantenidas, y no están comprometidas.

4.20.6 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 Técnicas y Funcionales, y pueda 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.

Los registros de mantenimiento del Contratista deberán ser revisados previos a las Pruebas de Puesta en Marcha para identificar todo el hardware/software modificado, reparado o reemplazado entre el término de las pruebas de fábrica y el comienzo de las pruebas de puesta en marcha.

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.

Todas las Pruebas de Puesta en Marcha deberán ser realizadas sin pasajeros y deberán demostrar la capacidad del sistema para operar trenes en todos los modos de operación. El Contratista es responsable de suministrar cualquier carga que sea necesaria para simular trenes cargados con pasajeros.

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

- Verificación de interfaces
- Determinación precisa de la ubicación de los trenes
- Pruebas de frenado seguro
- Pruebas dinámicas
- Pruebas de desempeño
- Pruebas de compatibilidad electromagnética
- Pruebas de intervalo

4.20.7 Demostración de Mantenibilidad

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 los requerimientos de 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 DVD para la Inspección de Obra.



4.20.8 Pruebas de Estrés del Sistema

El Contratista deberá realizar pruebas de estrés en todo el sistema durante las Pruebas de Marcha Blanca. El objetivo de estas pruebas de estrés es llevar al sistema bajo condiciones de operación de máxima carga y peor caso.

Las pruebas de estrés deberán ser realizadas en cada fase para verificar aquellos subsistemas o funcionalidades que hayan sido puestos en servicio o modificadas durante la fase. No será necesario repetir pruebas de estrés para subsistemas o funcionalidades que no hayan sido modificados durante una fase en particular.

Las pruebas de estrés deberán incluir como mínimo:

- Operación de Intervalo
- Congestión de trenes (bunching)
- Administración de zonas de maniobras
- Inducción de fallas de equipamiento
- Otras pruebas requeridas por la Inspección de Obra.

4.20.9 Requerimientos de Compatibilidad Electromagnética

4.20.9.1 Requerimientos generales

Todos los sistemas suministrados bajo este contrato deberán ser compatibles electromagnéticamente con su entorno. Se debe considerar que el sistema de Señalamiento y Control de Trenes será instalado en un entorno urbano y suburbano, para el transporte de pasajeros en zonas de áreas abiertas, sin restricciones de uso de elementos de comunicaciones o que puedan generar interferencia electromagnética que se encuentren disponible en el mercado.

Deberá tenerse en cuenta que la Línea será electrificada a 25 KV CA / 50 Hz y que por medio de otro Contrato será dotada de equipamiento de Telecomunicaciones (telefónica, radiales, CCTV, voz y datos, etc.).

No deberán producir emisiones electromagnéticas, ya sean conducidas, radiadas o inducidas, que interfieran de alguna manera la operación normal de sistemas y equipos (equipos en vías, locales técnicos, Puesto de Comando Centralizado, etc.). 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.

Se deberán respetar en su totalidad las normas imperantes para este caso, que se encuentran enumeradas en el ítem 4.3.11 Compatibilidad Electromagnética.

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.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

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.

4.20.9.2 Pruebas de Compatibilidad Electromagnética

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

4.20.9.3 Normativas, estándares y especificaciones

Todos 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 y se indican a continuación:

- 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).

4.21 RECEPCIÓN PROVISORIA

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



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

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 prescritos por las especificaciones técnicas 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.

4.22 RECEPCIÓN 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 la Recepción Definitiva de la obra, el haber entregado en su totalidad la documentación y los planos "Conforme a Obra".



4.23 DESMONTAJE DE LA ANTIGUA INSTALACIÓN

Toda instalación existente que quedara fuera de servicio, de así disponerla 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. Se hace especial hincapié en las instalaciones referentes al sistema de ATS de vía en los ramales Avellaneda – La Plata y Temperley – Bosques – Berazategui – Villa Elisa, el cual será reinstalado en el nuevo señalamiento. 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, sustituyéndolos o reparándolos 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 la Inspección de Obras.

4.24 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.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

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 7 días 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.



4.25 LICENCIAS Y PATENTES

4.25.1 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.

La vigencia de la licencia y la obligación de su actualización, será de al menos un período igual al de la duración del hardware sobre el cual corre, fijándose un mínimo de 20 años.

4.25.2 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.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- 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 correspondientes.

4.25.3 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.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

5 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

5.1 PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

5.1.1 Condiciones de trabajo

Toda falta de iluminación, calefacción, refrigeración u otras condiciones adversas de trabajo no podrá en ningún caso justificar la suspensión de los trabajos o la producción de eventuales demoras en la ejecución de los mismos. El Contratista deberá instalar provisoriamente, a su costa, y con la autorización previa de la Inspección de Obra, todos los equipos de apoyo necesarios para la correcta y completa ejecución de los trabajos.

Asimismo, deberá considerar que la zona de vía podrá ser objeto de otros trabajos realizados por el Comitente u otros Contratistas y de la circulación de trenes y otros vehículos. En lo que respecta a tales circunstancias, el Contratista deberá ajustarse estrictamente al programa que establecerá el tiempo útil destinado a los trabajos que le competen, se deberá considerar para los trabajos que requieran interrupción del servicio que los mismos deberán ser efectuados en horario nocturno con una ventana de tiempo de entre 3 y 5 horas.

El proyecto, fabricación, pruebas, embalaje, transporte, manipuleo, montaje, desmontaje, ensayos y pruebas deberán ser llevados a cabo por el Contratista de manera tal de evitar accidentes, daños o riesgos para su personal y el personal de terceros afectado a la obra, así como también para el del Comitente y en los casos que correspondiera, del público usuario. Asimismo, será responsable de cualquier daño que pudiera producirse en las instalaciones del Comitente y sobre el medio ambiente durante el lapso que dure la obra.

5.1.2 Zonas y período de trabajo

Se pone en conocimiento de los Oferentes que parte de los trabajos se efectuará dentro de la zona operativa ferroviaria, pudiendo producirse la circulación de trenes en algunos sectores afectados a las tareas durante la realización de la obra.

Las zonas y horarios de trabajo serán convenidos con la Inspección de Obra de modo tal de no alterar el normal servicio de trenes ni las actividades de carácter operativo que se llevan a cabo en dependencias del Comitente. Se deberá considerar para los trabajos nocturnos, que afecten el servicio de trenes, una ventana de tiempo máxima de 6 (seis) horas en el horario de 22:30hs a 04:30hs de lunes a viernes.

En caso de ser necesario por cuestiones operativas, el Comitente podrá suspender y/o modificar las ocupaciones de vía, compensando las horas los fines de semana.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Los trabajos que requirieran ocupación de vías deberán ser comunicados por el Contratista a la Inspección de Obra mediante un programa semanal el cual se debe presentar con una semana, no pudiendo dar inicio a los mismos hasta tanto cuente con la autorización fehaciente de la Inspección de Obra para hacerlo. Se hace notar que toda ocupación parcial y/o temporaria del gálibo ferroviario con máquinas o equipos será considerada también ocupación de vía.

En relación con las instalaciones ferroviarias existentes, el Contratista no deberá bajo ningún concepto afectar su servicio normal, no pudiendo llevar a cabo trabajos sobre ellas salvo en circunstancias excepcionales debidamente justificadas y contando con la expresa autorización de la Inspección de Obra.

En tales casos, el Contratista notificará con una semana de antelación la fecha y hora en las cuales tendrá efecto la intervención que producirá la afectación de las instalaciones ferroviarias y la duración estimada de tal operación.

La citada notificación será efectuada por el Contratista sólo a título de comunicación de las tareas a ejecutar, no implicando conformidad ni autorización alguna para iniciar los trabajos hasta tanto la Inspección de Obra emita su permiso expreso para ello.

En general, los trabajos de montaje de equipos en vía se llevarán a cabo de noche, fuera del horario de circulación normal de trenes y de acuerdo con el cronograma convenido a tal efecto con la Inspección de Obra.

La necesidad de apelar a estas condiciones especiales de trabajo no implicará modificación alguna en el precio convenido para la obra, razón por la cual esta circunstancia deberá ser tenida en cuenta por el Oferente, quien asimismo deberá prever que durante el desarrollo de los trabajos nocturnos será necesario disponer de iluminación, seguridad y demás medios de apoyo conducentes a su normal ejecución.

Al día siguiente de la realización de trabajos nocturnos, las instalaciones existentes deberán encontrarse de nuevo en su estado de funcionamiento normal.

El resto de las actividades podrá realizarse en horario diurno siempre y cuando no afecte la operatividad y seguridad del servicio, debiendo acordarse con la Inspección de Obra cuáles tareas se encuentran dentro de esta calificación y, en todos los casos, luego de realizadas las mismas, el sistema deberá quedar restablecido en su funcionamiento normal hasta tanto sea dispuesta la desafectación definitiva de los equipos involucrados.

La Inspección de Obra autorizará individualmente el inicio de las tareas en cada frente de obra, no admitiéndose la realización simultánea de actividades en más de tres sectores en lo que respecta a la parte constructiva de los trabajos, mientras que tal restricción no operará en lo que refiere a tareas de carácter complementario, tales como limpieza, pintura, adecuación de sitios, desmalezamiento, etc.

Asimismo, el Contratista deberá considerar que la zona de vía podrá ser objeto de otros trabajos realizados por el Comitente u otros Contratistas, además de la circulación de trenes y otros vehículos.

En lo que respecta a tales circunstancias, el Contratista deberá ajustarse estrictamente al programa aprobado por el Comitente, que establecerá el tiempo útil destinado a los trabajos que le competen.

El Contratista no podrá comenzar un trabajo en la zona de vía, cortar la continuidad de las mismas o comprometer su estabilidad sin la previa autorización del Inspector de Obra y sin haber tomado las correspondientes medidas de seguridad y precaución.



El Contratista no podrá invocar la realización simultánea de otros trabajos por parte de terceros o del propio Comitente, ni las consecuencias que de ello resulten, para reclamar la prolongación del plazo de obra ni ningún tipo de resarcimiento.

5.1.3 Recaudos de carácter operativo

5.1.3.1 En zona operativa ferroviaria

Habida cuenta de que parte de los trabajos se efectuarán en zona operativa ferroviaria y podrán desarrollarse durante el horario de circulación de trenes, el Contratista tomará los recaudos necesarios para no afectar la diagramación de los servicios ferroviarios ni las condiciones de seguridad establecidas para los mismos, para los usuarios y para su propio personal afectado a los trabajos.

A tal efecto, deberá dar cumplimiento a todas las prescripciones establecidas en el Reglamento Interno Técnico Operativo de ferrocarriles durante la ejecución de las tareas, sin perjuicio de las normativas de seguridad y/o reglamentarias que se indicaran en el Pliego, o las instrucciones que fueran oportunamente impartidas por la Inspección de Obra.

Será obligación del Contratista indicar con señales adecuadas, y de noche, con luces y/o medios idóneos, todo obstáculo en la zona de vía donde exista peligro o riesgo de accidente.

La señalización y/o colocación de luces de peligro alcanzará tanto a la zona de trabajos y/o instalaciones conexas cualquiera sea su ubicación, como también a implementos, equipos y/o maquinarias transitoriamente depositados en la zona operativa.

Todas las circulaciones, depósitos, galpones, tinglados y en general todas las construcciones destinadas a servir como oficinas, almacenes, talleres, vestuarios, comedores, cocinas y recintos sanitarios, serán instalados, señalizados, protegidos y además mantenidos por el Contratista en perfecto estado de limpieza, orden y conservación.

5.1.3.2 En áreas públicas de estaciones

Además, tomará las medidas de precaución reglamentarias en el área pública de las estaciones y en todas aquellas zonas con movimiento de personas que resultaran afectadas por la obra donde existiera el riesgo de que se produjeran accidentes.

El Contratista deberá impedir que el público pueda transitar por lugares que presenten cortes de caminos, obstáculos peligrosos o etapas constructivas no terminadas que puedan ser motivo de accidentes, debiendo proveer pasarelas provistas de barandas y/o techados y todos los elementos necesarios y mantenerlos en perfectas condiciones durante su utilización.

Deberá extremar los cuidados para no obstruir o entorpecer el paso en las salidas de emergencia.

En cada lugar de trabajo deberá instalar la señalización necesaria como carteles, caballetes, luces, vallas, conos, alarmas sonoras, etc.

El Contratista deberá evitar la presencia de elementos con presencia de aristas, rebabas, filos cortantes, salientes o cualquier otra característica que ofrezca peligro a las personas dentro de las áreas públicas de las estaciones.



Se prohíbe la estiba o depósito de materiales de cualquier naturaleza, en particular tóxicos, combustibles, corrosivos o contaminantes en zonas públicas de estaciones y/o zona operativa ferroviaria, salvo en los espacios destinados a tal fin.

El Contratista será el único responsable de los accidentes que se produjeran si se comprueba que hubieran ocurrido por causa de señalización o precauciones deficientes o distintas de las dispuestas por la Inspección de Obra.

5.1.3.3 En pasos a nivel y sus adyacencias

Cuando se efectúen trabajos cuya realización tuviera incidencia fuera de la zona operativa ferroviaria pero causara entorpecimiento u obstrucción del tránsito vial o peatonal, como es el caso de los trabajos en pasos a niveles viales o peatonales, el Contratista tomará las medidas necesarias para no interrumpirlo o, al menos, minimizar los efectos de tales interferencias.

Si a tales efectos fuera necesario desviar el tránsito vial o peatonal, el Contratista construirá a su costa variantes de circulación, pasos provisorios y/o cruces que se acordaran con la Inspección de Obra, el responsable vial y/o las autoridades municipales de la localidad.

Estos desvíos deberán ser señalizados a plena satisfacción de la Inspección de Obra, asegurándose su eficacia con todas las advertencias para orientar y guiar el tránsito hacia los mismos, tanto de día como de noche, para lo cual en este último caso, serán absolutamente obligatorias las indicaciones luminosas.

El Contratista será el único responsable por los accidentes que se produjeran sobre estos desvíos o sus adyacencias si se comprueba que hubieran ocurrido por causas de señalización o precauciones deficientes o diferentes de las dispuestas por la Inspección de Obra a tal efecto.

Todas las condiciones que se exigen son de carácter permanente mientras dure la ejecución de los trabajos en los sitios afectados y/o la Inspección de Obra así lo indique.

5.2 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 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 conexiones se harán según los principios y numeración existentes en el ferrocarril, o en su defecto, a la que establezca a tales fines la Inspección de Obra,



-
- todos los modos de señalización luminosa deberán ser idénticos entre sí, y de acuerdo con el Reglamento Interno Técnico Operativo y el anexo "Suplemento N°56 Boletín de Servicio N° 7/84 Ministerio de Servicios Públicos – Secretaría de Transporte – Línea General Roca",
 - todas las unidades de equipamiento serán montadas en tableros, armarios y/o racks de tipo estándar.

5.3 EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD FERROVIARIA

La elección de los materiales, componentes, métodos de fabricación y de 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.

5.4 RESPONSABILIDAD RESPECTO DE MATERIALES Y SUMINISTROS

El Contratista será el responsable por la pérdida, robo, hurto o deterioro de los materiales, herramientas, equipos e instalaciones afectados a la obra, propios o ajenos, que estuvieran bajo su responsabilidad, cuidado o custodia, incluidos los producidos de obra, si los hubiere.

Asimismo, será el responsable de acondicionar los emplazamientos para el almacenamiento y la salvaguarda de los citados suministros, tanto en depósitos propios como del Comitente, si éste los hubiera provisto, adoptando las medidas necesarias para prevenir los efectos de la temperatura, humedad, vibraciones, interferencias electromagnéticas, polvo, depósitos metálicos, elementos contaminantes, corrosivos, insectos, roedores, etc. durante todo el período de la obra.

5.5 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 aparato o elemento defectuosos deberá ser posible dentro del plazo máximo de media hora. Los elementos de reemplazo deberán respetar los mismos principios de protección y de seguridad que aquellos especificados para los elementos que reemplazan.

Los elementos, tanto de software como de hardware, que respondan a estándares abiertos y sean de fácil provisión comercial local, en oposición a los que respondan a criterios propietarios o privados de determinados desarrolladores o fabricantes, dándose preferencia a los primeros al



momento de evaluar las ofertas recibidas. Tanto el software como el hardware serán completamente escalables.

5.6 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.

5.7 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 %
Puesto Central de Operaciones	+10 a +40	40 a 90
Estación, Local técnico	0 a +50	10 a 100
Al aire libre	-10 a +60	10 a 100

5.8 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 equipamiento de enclavamiento electrónico 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.

5.9 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 radiotelefonía,
- 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



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

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.

5.10 POLVO, DEPÓSITOS METÁLICOS, ROEDORES, INSECTOS

Se advierte al Contratista acerca de lo siguiente:

- No existirá personal destacado por el Comitente para la limpieza de los locales técnicos durante la ejecución de los trabajos.
- La fricción de las ruedas de los vehículos sobre los rieles, genera polvo metálico que tiende a acumularse en los equipamientos situados a lo largo de la vía.

En tal sentido, el Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para que éste y otro tipo de partículas no puedan afectar el normal funcionamiento de los equipamientos suministrados. En los locales técnicos, deberá proveerse protección contra el polvo en puertas, ventanas y accesos de cables.

- Se advierte asimismo al Contratista acerca del hecho de que deberá tomar el mismo todas las medidas de prevención necesarias contra los parásitos, roedores, insectos, moho, etc., para proteger su material y el que el Comitente le hubiera entregado a los fines de la obra y debiera ser almacenado para ser utilizado con posterioridad.

5.11 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

5.11.1 Conectores



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

Los conectores utilizados en la interconexión de módulos o plaquetas de circuito impreso 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.

5.11.2 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:
 - Demorando de las 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 kV ca y soportar corrientes necesarias para una frecuencia de trenes de 3 minutos (máxima tensión inducida, seguridad, relación señal / ruido, etc.).

5.11.3 Ruta de 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, deberán tomarse las medidas necesarias para garantizar la estanqueidad del mismo, siendo estos conducidos en bandejas porta cables.

5.11.4 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.

5.11.5 Armarios y racks

Los equipamientos instalados en armarios o racks estarán compuestos por un conjunto de módulos cuyas características respondan a la normativa ferroviaria internacional.

Cada módulo estará conformado por un chasis capaz de albergar un cierto número de unidades enchufables.

Estas unidades enchufables comprenderán los circuitos impresos, y otros componentes electrónicos o electromecánicos. Serán guiados para su introducción en los respectivos chasis y atornillados a los bordes de éste. Los sistemas de conexión de las unidades deberán estar equipados con un sistema de detección de unidades erróneas.

Los armarios serán proyectados con un 20% de capacidad libre para ser utilizada ante futuras ampliaciones.

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.

5.11.6 Tratamiento en fábrica

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.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

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

5.11.7 Retoques

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



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

6 CARACTERÍSTICAS SINGULARES

El ramal bajo estudio posee ciertas singularidades que deben tenerse en cuenta a la hora del diseño y la ingeniería del nuevo sistema de señalamiento a ser instalado.

6.1 DESDE EL PUNTO DE VISTA OPERACIONAL

Sin ninguna duda, la más importante particularidad es el hecho que en su primer tramo (Constitución – Avellaneda) la traza se constituye por una vía cuádruple, y es utilizada por todos los ramales del Ferrocarril Roca.

6.1.1 Situación actual

Las características de este primer tramo son, **en la actualidad**, las siguientes:

- **Estación Terminal Constitución**

- 14 plataformas para tráfico de pasajeros
- Su numeración es de 1 a 14, comenzando a contarse de derecha a izquierda, según el sentido saliente (ascendente) de los trenes.
- Las plataformas nº 13 y 14 son utilizadas para trenes de larga distancia y la nº 12, prácticamente no tiene uso.
- Las plataformas nº 2; 3; 4; 5 y 6 son utilizadas actualmente para los servicios electrificados hasta este momento (vías a Temperley)
- Las plataformas nº 7 a 12 (eventual) son utilizadas para los servicios electrificados por vía Quilmes. Vía Circuito por Temperley (Servicio Eléctrico a Claypole y Diesel Gutiérrez)

- **Salida de Plaza Constitución hasta bifurcación de ramales**

- Las 14 vías correspondientes a las 14 plataformas convergen, después de la compleja zona de cambiavías, y pasan a ser 4 vías.
- Su numeración es de 1 a 4 comenzando a contarse de izquierda a derecha, según el sentido saliente (ascendente) de los trenes.
- Las vías impares (o sea 1 y 3) tienen sentido de circulación ascendente (trenes saliendo de Plaza Constitución).
- Las vías pares (o sea 2 y 4) tienen sentido de circulación descendente (trenes entrando a Plaza Constitución).



-
- En la actualidad, las vías 1 y 2 están dedicadas a los servicios de trenes eléctricos y Diesel Vía Circuito Bosques - Gutiérrez (trocal Constitución – Berazategui – La Plata, ramal Berazategui – Bosques).
 - Las vías 3 y 4 están destinadas a los servicios eléctricos vía Temperley y sus subramales posteriores.

▪ **Después de la bifurcación**

- Continúan 4 vías electrificadas por el ramal Temperley
- Continúan 2 vías electrificadas hasta el momento de la redacción de estas especificaciones hasta la estación Quilmes (trocal Avellaneda – Berazategui – La Plata, ramal Berazategui – Bosques).

6.1.2 Situación futura

Las características de este primer tramo serán, **después de la concreción del proyecto**, las siguientes:

▪ **Estación Terminal Constitución**

- 14 plataformas para tráfico de pasajeros. Plataforma nº 1, inhabilitada
- Su numeración será de 1 a 14, comenzando a contarse de derecha a izquierda, según el sentido saliente (ascendente) de los trenes.
- Las vías correspondientes a las plataformas 1 a 11 (inclusive) **serán electrificadas**.
- Las plataformas nº 12, 13 y 14, con **vías no electrificadas**, serán utilizadas para trenes de larga distancia, **manteniendo el sistema de señalamiento actual**, Tendrá el Contratista que acondicionar (de ser necesario) el sistema de señales actual para que el mismo sea apto para operar en vías electrificadas en 25 kV 50 Hz. No se deberá modificar el enclavamiento ni tampoco las señales laterales (principales y de maniobra) entre Plaza Constitución y Avellaneda (Empalme Pavón)..
- Las plataformas nº 7 a 11 serán utilizadas para los servicios eléctricos vía La Plata.

▪ **Salida de Plaza Constitución hasta bifurcación de ramales**

- Las 14 vías correspondientes a las 14 plataformas convergen, después de la compleja zona de cambiavías, y pasan a ser 4 vías.
- Su numeración seguirá siendo de 1 a 4 comenzando a contarse de izquierda a derecha, según el sentido saliente (ascendente) de los trenes.
- Las vías impares (o sea 1 y 3) tendrán sentido de circulación ascendente (trenes saliendo de Plaza Constitución).



-
- Las vías pares (o sea 2 y 4) tendrán sentido de circulación descendente (trenes entrando a Plaza Constitución).
 - Las vías 1 y 2 estarán dedicadas a los servicios de trenes eléctricos (trocal Constitución – Berazategui – La Plata, ramal Berazategui – Bosques).
 - Las vías 3 y 4 estarán destinadas a los servicios eléctricos vía Temperley y sus subramales posteriores.

▪ **Después de la bifurcación**

- Continuarán 4 vías electrificadas por el ramal Temperley
- Continuarán 2 vías electrificadas (trocal Avellaneda – Berazategui – La Plata, ramal Berazategui – Bosques).

6.2 DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL MATERIAL RODANTE

Resulta de vital importancia conocer los dos escenarios, actual y futuro, desde el punto de vista del material rodante que presta y prestará servicios en el Ferrocarril Roca.

6.2.1 Situación actual

En la actualidad circula por las vías del Ferrocarril Roca, el siguiente material rodante:

- Trenes eléctricos de origen japonés que circulan exclusivamente en el ramal Constitución – Temperley y subramales eléctricos. Es la única flota que dispone de un sistema ATS puntual (con paratren) asociado a las señales para parada del tren en los casos de rebasamiento de una señal en aspecto “rojo”. Aplica también en caso de rebasamiento de velocidad permitida en otros aspectos de las señales aplicando freno de servicio y emergencia según el caso.

El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transporte, se encuentra en pleno proceso de ejecución de la obra que dote a toda la flota de material rodante eléctrico chino (300 coches) y a las vías de los ramales Constitución - La Plata y "Vía Circuito" de un sistema de detención automática de trenes ATS.

- Trenes con tracción diesel conformado por locomotoras diesel y vagones remolcados que sirven los ramales no electrificados suburbanos aún no electrificados y de media / larga distancia.
- Trenes con tracción diesel eléctrica para el servicio Constitución – Mar del Plata (servicio suspendido temporalmente a la fecha).

6.2.2 Situación futura



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Trenes eléctricos de origen japonés que podrán circular por todos los ramales electrificados del FC Roca.
 - Nueva flota de trenes de origen chino que podrán circular por todos los ramales electrificados del FC Roca.
 - Trenes con tracción diesel conformado por locomotoras diesel y vagones remolcados que servirán para los ramales suburbanos aún no electrificados y de media / larga distancia.
 - Trenes con tracción diesel eléctrica para el servicio Constitución – Mar del Plata.



7 PREMISAS OPERATIVAS

Las premisas operativas con que debe cumplir el nuevo sistema de señalamiento y control de trenes son las siguientes:

- Planialtimetría de la línea (ver Anexo IV)
- Gálibo estático y dinámico (ver Anexo V)
- Plan de Transporte (ver Anexo VI)
- Velocidad máxima de circulación: 120 km/h
- Velocidad comercial: 50 km/h
- Tiempo medio de parada en estaciones intermedias: 1 min
- Headway o intervalo entre trenes en cualquier punto de la línea (sólo válido para los trenes eléctricos: 180 seg.)

Importante: Si para garantizar el Headway de 3 minutos se tuvieran que adoptar configuraciones especiales, esas soluciones deben ser totalmente interoperables.

- Dimensiones físicas del material rodante circulante por la línea
- Formaciones "tipo" del material rodante circulante por la línea
- Performance del material rodante circulante por la línea



8 CARACTERÍSTICAS DEL NUEVO MATERIAL RODANTE

A continuación se describen las características más relevantes del nuevo material rodante de coches eléctricos de origen chino que servirán el ramal Plaza Constitución – La Plata.

- ✓ **Dimensiones físicas**
 - Longitud de caja: 24500 mm (tanto coche motriz como remolcado)
 - Ancho de caja: 3136 mm
 - Altura de caja: 4080 mm
- ✓ **Tipo de formaciones**
 - Eléctricas 25 kV ca, con motores de inducción de 3 fases con IGBT y frenado regenerativo
- ✓ **Configuración separable**
 - TRIPLAS M-R-M
 - CUADRUPLAS M-R-R-M
 - Conformarán formaciones de 7 coches
- ✓ **Cantidades**
 - 300 COCHES: 128 Remolques y 172 Motrices
 - 42 CUADRUPLAS
 - 44 TRIPLAS
- ✓ **Velocidad máxima**
 - 120 Km/h
- ✓ **Aceleración**
 - 0,8 m/seg²
- ✓ **Jerk**
 - Falta definir
- ✓ **Desaceleraciones según tipo de freno aplicado**
 - Freno de Servicio: 1 m/seg²
 - Freno de Emergencia: 1,2 m/seg²
- ✓ **Cabinas de conducción**
 - 172
- ✓ **Tipos de freno**
 - Freno regenerativo de uso prioritario
 - Freno reostático de uso complementario
 - Freno neumático en caso de insuficiencia de freno dinámico
- ✓ **Curva de Potencia – Consumo**
 - Falta definir



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central



9 SISTEMA DE SEÑALAMIENTO Y CONTROL DE TRENES

9.1 ASPECTOS GENERALES

En términos generales, el Sistema de Señalamiento y Control de Trenes puede dividirse en los siguientes subsistemas:

- PCO / CTC / CTL.
- Enclavamientos electrónicos.
- Señalamiento lateral.
- Sistema de ATS.
- Sistema de alimentación eléctrica "ad hoc".

Los equipamientos de seguridad deberán ser diseñados a través de consignas "Fail Safe" o de lógica positiva, es decir, que ante cualquier contingencia de ocurrencia de falla que afecte la seguridad, el equipo y el sistema en general adopten un escenario o estado seguro.

Los enclavamientos electrónicos serán equipamientos de seguridad funcionando a través de lógica programada con principio "2 de 3" ó "2 + 2 de 2" microprocesadores a los fines de garantizar la seguridad y la disponibilidad del enclavamiento.

El Oferente podrá proponer otras configuraciones alternativas de hardware y software que demuestren poseer el mismo nivel de seguridad y disponibilidad. Para tal fin, el Oferente debe presentar en su Oferta una demostración que avale lo afirmado. Esta será una condición obligatoria y queda a exclusiva decisión del Comitente su aceptación.

El desempeño del sistema deberá haber sido comprobado comercialmente en una administración ferroviaria de magnitud comparable a la del objeto de esta especificación y haber recibido la aprobación correspondiente. El Oferente deberá obligatoriamente documentación que avale lo solicitado.

El control de la circulación de los trenes será realizado mediante el sistema de bloqueo luminoso lateral (Señalamiento Lateral), señales luminosas multiaspecto y sistema de bloqueo de doble recubrimiento, de acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento Interno Técnico Operativo.

El conjunto de los equipamientos será de alta flexibilidad y de tipo modular, estandarizado, de manera que permita cómodamente extensiones de la red.

Los equipamientos estarán concebidos para poder ser reemplazados total o parcialmente en forma rápida y cómoda.

Con ese fin, se utilizarán como base de diseño racks, módulos y conectores multipolares.

El reemplazo de los elementos de vida útil limitada, como lámparas o luces de led, fusibles, etc., deberá ser particularmente prácticos prescindiendo de la utilización de herramientas especiales.

Los componentes electromecánicos estarán dispuestos sobre módulos que puedan enchufarse.

Los módulos de función idéntica serán intercambiables sin necesidad de regulación o ajuste.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Los equipamientos y sus módulos deberán poseer puntos de medición, inyección de señal o monitoreo debidamente identificados y de fácil individualización y acceso a los fines de su mantenimiento.

No deberán utilizarse elementos variables o ajustables en los equipamientos de campo, admitiéndose su existencia sólo si su utilización se reservara a las actividades de ajuste en laboratorio.

Idéntica premisa vale para los "jumpers", llaves u otro tipo de dispositivos removibles de configuración o ajuste.

No se permitirá el uso de cables soldados directamente a los módulos, debiendo en tales casos, ser utilizados los conectores apropiados.

Se establecen las Pautas de Señalamiento en el Anexo I del presente Pliego.

9.2 COMPUTADORAS Y PERIFÉRICOS

9.2.1 Requisitos generales

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 serán 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 de 25 kV. 50 Hz.

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 (vías electrificadas 25 kV 50Hz), 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 55", alta resolución de imagen, mínimamente 1680 x 1050 píxeles, brillo mejor que 500 cd/m² y contraste mejor que 1000:1, los mismos serán montados en bastidores rebatible y extensible desde la pared con regulación de ángulo de inclinación y rotación.



Los teclados deberán ser alfanuméricos de tipo QWERTY.

Los "mouses" serán de tipo óptico, compatibles con la superficie en la cual deberán actuar.

Las computadoras se suministrarán con discos rígidos fijos de capacidades de almacenamiento acorde con las funciones que llevarán a cabo y el almacenamiento de eventos y alarmas por un lapso de dos meses, la configuración de los discos deberá ser tal que ante la falla de uno de ellos no se pierda la información registrada y se continúe con la grabación de eventos.

Poseerán además unidades de CD o DVD RW, placa de red Ethernet mínimo 10/100 Mbps, 2 puertos de comunicación de reserva y 2 puertos adicionales USB.

9.3 CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES (PLC)

Todos los PLCs, interfaces de entrada/salida y demás accesorios 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, en las actuales condiciones del servicio ferroviario (vías electrificadas 25 kV 50 Hz).

Todos los PLCs, periféricos y accesorios deberán ser montados en gabinetes que posean un grado de protección mecánica IP 53 ó superior.

Aquellos PLCs que sean utilizados en funciones críticas, vitales relacionadas con la PC de la interfaz hombre-máquina, deberán responder al Safety Integrity Level SIL 4 conforme lo especificado por la norma IEC 61508.

Deberán poseer capacidades de diagnóstico y gerenciamiento local y remoto compatible con su aplicación.

El Oferente deberá indicar el tipo o nivel de RAID utilizado. RAID (del inglés Redundant Array of Independent Disks), traducido como *"conjunto redundante de discos independientes"*, hace referencia a un sistema de almacenamiento de datos que usa múltiples unidades de almacenamiento de datos (discos duros o SSD) entre los que se distribuyen o replican los datos. Se define como nivel de RAID mínimo para estas funcionalidades el nivel RAID estándar 1 o Mirroring.

Sin embargo, el Oferente deberá determinar en su diseño ese nivel y justificarlo.

Cada PLC a instalarse en la obra funcionará como Hot line y deberá tener un PLC Stand By como redundancia al primero.

Además, se deberán proveer 2 unidades de cada tipo de PLC y de cada tipo de placa por CTL en concepto de repuesto, además de la entrega del software listo para cargar en los PLC junto a todo el soporte de hardware necesario a tal efecto. (No se considera al PLC de stand by como provisión de repuesto).

Se deberán entregar todas las licencias del software utilizados tanto para la operación del sistema como los utilizados para el diagnóstico y el mantenimiento.

El Contratista deberá proveer el hardware y software necesario para realizar modificaciones en el programa que se encuentra cargado tanto en todos los PLC, todas las PC (IHM) y todo aquel equipamiento no mencionado que contenga lógica programable. Todos los softwares deberán incluir las licencias correspondientes; y se deberá realizar la capacitación de 5 técnicos los cuales queden habilitados/certificados por el Contratista para efectuar dichas modificaciones en la lógica de la programación.



9.4 SERVIDORES DE DIAGNÓSTICOS

Se instalarán servidores de diagnóstico en los CTLs, el CTC y el PCO mediante interfaz computarizada que deberá estar integrada mediante un monitor (independiente al lay out de vías y señales), de los siguientes equipos:

- Diagnóstico de tensión principal de Línea de Señales.
- Diagnóstico de tensión secundaria de Línea de Fuerza.
- Diagnóstico de tensión auxiliar de Toma Local.
- Diagnóstico de fuentes cargadoras de baterías.
- Diagnóstico de fuentes de alimentación de enclavamiento (de cada una de ellas).
- Diagnóstico de PLCs activos y en stand by.
- Diagnóstico de aperturas de puertas en salas técnicas (enclavamiento, telecomunicaciones, incendio, baterías, etc.).
- Diagnóstico del sistema contra incendio en cada sala.
- Diagnóstico del estado de climatización de las salas técnicas.
- Diagnóstico de UPS (de todas ellas).
- Diagnóstico de estado de baterías (deberá ser verificada en forma independiente a la fuente cargadora).
- Diagnóstico de apertura de puertas de todos los abrigos (incluidos los de cuadro de estación y bloque automático) en vía.
- Diagnóstico del sistema de alarmas de los CTLs.
- Diagnóstico del sistema de monitoreo de las barreras automáticas de los PaNs.
- Diagnóstico del estado de las barreras automáticas de los PaNs.
- Diagnóstico del sistema de anuncios de pasos peatonales.
- Diagnóstico de estado de señales y en caso de falla de la misma (el mismo deberá estar dentro de la pantalla del lay out de vías y señales, PC de gestión del CTC/CTL).



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Cada CTL deberá presentar las informaciones referentes a los diagnósticos, estados y alarmas del sector de vía del cual tiene dominio, a su vez el CTC y PCO deberán integrar las informaciones provenientes de todos los CTLs.

Deberán poseer discos rígidos con capacidad de almacenamiento acorde con las funciones que llevarán a cabo y el almacenamiento de eventos y alarmas por un lapso de seis meses.

Los discos rígidos se organizarán en "arrays", pudiendo ser reemplazados con el computador funcionando (hot – swap) y quedando siempre otro disco conectado en espera (on – line spare hot – standby).

Los servidores deberán poseer capacidad de procesamiento, velocidad, memoria cache y RAM adecuados para atender el sistema operativo, el programa de administración de base de datos, el programa administrador de comunicaciones y todas las aplicaciones instaladas, permitiendo la capacidad de consultas simultáneas sin degradar la capacidad de registro de eventos y alarmas y su consulta en tiempo real.

Los servidores utilizarán memoria redundante espejada (mirrored), poseerán interfaces de red Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps redundantes y también fuentes de alimentación redundantes, de ser posible provistas de energía desde diferentes circuitos. Todos los elementos redundantes deberán poder ser sustituidos fácilmente con el equipo energizado (hot – plug).

Poseerán además unidades de CD o DVD RW y unidad de back up externa con capacidad de realizar o restaurar una copia de seguridad completa en el lapso de dos horas.

Los servidores deberán ser expandibles hasta el doble en su capacidad de discos rígidos, memoria y número de procesadores originalmente instalados.

Deberán preverse distintos niveles de acceso a las informaciones disponibles en base a claves y privilegios establecidos para cada tipo de usuario. Todos los accesos a la información deberán ser almacenados también a los fines de su auditoría.

Las informaciones de diagnóstico deberán estar disponibles para consulta en tiempo real, organizadas por subsistemas, módulos y componentes en forma jerárquica, debiendo ser fácilmente identificadas y localizadas según un protocolo previamente establecido con la aprobación de la Inspección de Obra.

Además, estas informaciones de diagnóstico estarán disponibles para su consulta a través de navegadores estándar de mercado utilizando el protocolo http (hyper text transfer protocol) por computadoras fijas, móviles o dispositivos tipo PDA (Personal Digital Assistant) que sean designados por el Comitente, tanto en las cabinas como en locaciones remotas.

Las alarmas o eventos deberán presentarse en forma clasificada por nivel de severidad y tiempo de ocurrencia, pudiendo realizarse consultas utilizando filtros por subsistema, módulos o componentes y creándose además una estadística de los mismos.

Los servidores de diagnóstico deberán tener almacenada y disponible para consulta de los usuarios autorizados toda la documentación de operación y mantenimiento del sistema aprobado.

El Contratista deberá ajustarse a los requerimientos de la Inspección de Obra en cuanto a la metodología de diagnósticos de los diferentes equipos y/o elementos, ya sea en forma centralizada a través de un mismo PLC o con PLC independiente al del enclavamiento.

9.5 REGISTRADOR JURÍDICO



Se instalarán servidores de registro jurídico en el Puesto Central de Operaciones, en el Control de Trafico Centralizado y en los Controles de Tráficos Locales.

Cada registrador jurídico deberá contemplar los siguientes eventos entrada / salida:

- Estado de la totalidad de los circuito de vía del sistema (Ocupado / Libre).
- Estado de aspectos de la totalidad de las señales del sistema (Indicación de los todos los aspectos de cada semáforo).
- Estado en caso de falla de óptica de la totalidad de las señales del sistema.
- Rutas establecidas: secuencias de las operaciones registradas.
- Trasposición indebida de señales.
- Máquinas de cambio
- Estado de señalización y/o falla pasos a nivel.
- Estado de señalización y/o falla pasos a peatonales.
- Todos los diagnósticos indicados en el ítem 9.4

Todos los eventos deberán ser registrados en tiempo real, cada uno indicando fecha en el formato dd/mm/aaaa y tiempo hh/mm/ss de ocurrencia. Todos los eventos deberán presentarse en un formato amigable y de rápida interpretación, a través de las opciones de filtros de eventos por medio de fecha, horario, dispositivo (señales, máquinas de cambio, circuitos de vías, barreras automáticas, anuncios de paso peatonal, etc.).

La información suministrada 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.

La base de datos deberá ser exportada en un formato tal que garantice su legitimidad a través de su imposibilidad de ser editado o adulterado.

El tiempo de grabación mínima será de los últimos 180 días corridos, y bajo ningún aspecto existirá la posibilidad de eliminar dicho registro por ningún tipo de usuario incluido el administrador.

Transcurrido el plazo de 180 días, y luego de terminada la capacidad de almacenamiento, continuara almacenando eventos comenzando a sobrescribir a partir de la información más antigua. De esta manera se garantiza que cada registro de eventos perdurara en la base de datos en un lapso no menor a 180 días.

Este registro de eventos podrá monitorearse localmente desde el Centro de Trafico Local y/o desde el Centro de Tráfico Centralizado correspondiente y Puesto Central de Operaciones y la base de datos podrá ser exportada en medios de almacenamiento tales como CD, DVD y Pen Drive para futuras consultas. Esta extracción no altera ni elimina los datos del registro jurídico, únicamente se realiza una copia del mismo.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

La copia de los eventos de la base de datos del registrador jurídico realizada a través de soporte magnéticos y dispositivos de almacenamiento de estado sólido antes mencionado, podrán realizarse a través de dos terminales remotas que puedan conectarse a la red Ethernet correspondiente al sistema de señalamiento que comunica los distintos CTL con el CTC y el PCO, esta red deberá estar protegida por medio de sistema de seguridad que implementen diferentes métodos de encriptación que garanticen la imposibilidad del acceso de personas o equipo no autorizados a dicha red.

Deberá incluir la función playback o moviola.

9.6 SOFTWARE

Todos los software de aplicación ferroviaria a ser utilizados en este proyecto deberán responder a la Norma EN 50128 – “Software para sistemas de control y protección de ferrocarril” y su estrecha relación con las Normas EN 50126 “Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, de la mantenibilidad, de la disponibilidad y de la seguridad (RAMS) 2 y la EN 50129 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas electrónicos de seguridad para la señalización”.

La Norma EN 50128 debe ser aplicada a todo software utilizado en el desarrollo e implementación de sistemas de control y protección del ferrocarril, incluyendo:

- Programas de aplicación
- Sistemas operativos
- Herramientas de soporte
- Firmware

Todos los software de la presente obra, deberán preverse con distintos niveles de acceso al sistema en base a claves y privilegios establecidos para cada tipo de usuario.

Todos los accesos a la información deberán ser almacenados también a los fines de su auditoría.

El Contratista deberá suministrar evidencia a través de ensayos de que el software liberado para cada aplicación cumple con todas las aplicaciones de desempeño del sistema.

En caso de detectarse fallas que comprometan la seguridad u operatividad del sistema, el Contratista será responsable de su corrección a su exclusivo cargo.

El software deberá poseer recursos de autodiagnóstico, predicción y detección de fallas o anomalías, así como también registrar y presentar los respectivos mensajes de error y realizar las operaciones necesarias para atender a sus requisitos funcionales de manera degradada.

Los recursos y facilidades de diagnóstico deberán encontrarse incorporados al software del equipamiento para operar en tiempo real.

Las rutinas de diagnóstico deberán actuar sin interferir los programas de aplicación de funcionamiento y seguridad del sistema.

El software de diagnóstico deberá ser capaz de indicar e informar exactamente el módulo o plaqueta en falla a través de indicaciones visuales adecuadas.

El software deberá poder reiniciarse de forma automática después de una interrupción del suministro eléctrico, garantizando la integridad y continuidad de las funciones de seguridad.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

En caso de fallas críticas, el software deberá informar e indicar las medidas de emergencia que deben ser tomadas sobre el sistema para subsanar la falla o pasar a funcionar de manera degradada.

El software específico desarrollado para el Comitente, deberá obedecer a la concepción de Sistema Abierto, respetando las condiciones de portabilidad, interoperabilidad, conectividad y escalabilidad.

El sistema a instalar deberá tener APIs documentadas a fin de conectarlo a otras aplicaciones y/o provisión de software tipo ESB para ello.

Dentro de la provisión deberá existir un acuerdo "scrow" para permitir el acceso al código fuente en caso de desaparición del proveedor.

Asimismo, todas las variables parametrizadas en campo deberán estar totalmente documentadas y descritas, siendo pasibles a ser cambiadas mediante las salvaguardas apropiadas, sin intervención de fábrica, debiéndose suministrar todas las herramientas de software necesarias para ello.

A tal fin, el Contratista adoptará la metodología establecida en la "Capability Maturity Model Integration for Development" (CMMI-DEV), versión 1.2 o superior del "Software Engineering Institute" de la Carnegie Mellon University (SEI/CMU) para todo el software que suministre; o cualquier otra metodología equivalente aceptada en el país de origen de esta provisión y debidamente aprobada en el plano internacional.

Las funciones relacionadas con bases de datos deberán responder al "Structured Query Language" (SQL) definido por la ANSI X3.35 e ISO 9075, en su última versión obtenible comercialmente.

Se establece para todo el software a suministrar un ciclo de vida que deberá responder al esquema:

- Especificación de requisitos del software
- Diseño de la arquitectura
- Proyecto del software
- Integración y pruebas
- Validación del software
- Aceptación / Liberación
- Operación y mantenimiento

El Contratista deberá elaborar un plan que contenga todo el detalle del ciclo de vida del software, que se someterá a consideración de la Inspección de Obra, y que contendrá mínimamente, los siguientes ítems:

- Cronogramas y puntos de control en el desarrollo del software;



-
- Demostración de que en todas las fases del ciclo de vida del software son respetados los parámetros especificados para el sistema;
 - Descripción del ambiente de desarrollo;
 - Pruebas y validaciones;
 - Control de versiones.

La aprobación final del software deberá ser realizada por una institución de homologación independiente del equipo de proyecto del Contratista.

Este ítem aplica a todos los software a proveerse e instalarse en la presente obra.

9.7 ALIMENTACIONES

Todas las alimentaciones estarán estabilizadas en la tensión correspondiente y protegidas contra sobrecorrientes. Además, si apareciera una falla de alimentación a nivel de un rack, un indicador situado en la cara anterior de éste dará señal del desperfecto.

La alimentación general y las alimentaciones de cada unidad funcional, si correspondiera, estarán protegidas por disyuntores termomagnéticos bipolares.

Partiendo de la alimentación general, para desembocar en un circuito particular, los disyuntores encontrados deberán presentar valores decrecientes y estar coordinados de manera tal que eviten la salida de servicio de elementos operativos como consecuencia de un cortocircuito en un elemento defectuoso.

Para todo el equipamiento de las salas de enclavamiento (incluye todos los racks de lógica del enclavamiento, interfaces electrónicas, PLCs, IHM, servidores de diagnóstico, computadores de gestión CTC/CTL, etc.) se deberá proveer UPS doble conversión on-line con una autonomía mínima garantizada de 6 horas.

9.8 COMPONENTES PASIVOS

Los componentes pasivos (condensadores, resistencias, etc.) serán de la mejor calidad y estarán seleccionados de manera tal que garanticen a los equipamientos e instalaciones de los que forman parte, las tasas de disponibilidad exigidas por las normas internacionales respectivas.

El Contratista sólo podrá usar componentes que ofrezcan la garantía de, por un lado, ser siempre fabricados durante un período de por lo menos cinco años a contar desde la Recepción Definitiva de los trabajos, y por otro, estar en stock o ser reemplazables por componentes equivalentes durante un período de por lo menos diez años a partir de la fecha de la Recepción Definitiva.

Los componentes de indicación optoelectrónica poseerán una duración de vida de, por lo menos, 100.000 horas en sus condiciones normales de utilización.

Además, su intensidad luminosa deberá permanecer invariable durante el lapso precitado.



9.9 COMPONENTES ELECTROMECAÑICOS

Los interruptores e inversores estarán previstos para soportar más de 10.000 operaciones.

Los relés deberán poder enchufarse y estarán protegidos por una carcasa transparente.

Los relés, de ser utilizados, serán del tipo "Fail – Safe" de reconocido uso ferroviario internacional.

La vida útil de los relés, trabajando a carga nominal, será de por lo menos 50 millones de maniobras de conmutación, o de 100 millones de maniobras de conmutación para los reed-relés.

9.10 REPARTIDORES

Los repartidores y borneras responderán a las siguientes exigencias:

- los bornes estarán provistos de una cuchilla o una ficha de corte y permitirán una toma de prueba a cada uno de sus lados,
- los bornes serán del tipo prensacables u otro tipo similar,
- los bornes estarán previstos para conductores de secciones de 0,4 a 2,5 mm²,
- sólo se admitirá un conductor por borne,
- el cableado deberá realizarse por manojos convenientemente asegurados o en pequeños ductos de material plástico con tapa removible y desmontable, tipo "cable-canal",
- la conexión del cableado a los bornes se realizará de acuerdo con las reglas del arte, y dejando una vuelta como reserva.

9.11 CABLEADO

El cableado de los equipos deberá ser limpio y cuidado.

Los conductores serán cableados de ambos lados, de manera tal que aquellos no utilizados, puedan ser empleados en el futuro.

Los conductores se cablearán siempre de borne a borne, no permitiéndose cajas de unión ni empalmes dentro de armarios o salas.

Las borneras contarán con puntos de medición de manera tal que no sea necesaria la desconexión del conductor para verificar la presencia de tensión.

En promedio, una bornera de cada dos será seccionable, a los fines de poder detectar con facilidad la porción averiada.

Todo el conexionado se hará con conductores de cobre con aislación termoplástica autoextinguible.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

El diámetro mínimo de los conductores unifilares será de 0,8 mm en los repartidores, tableros y paneles, y de 0,5 mm en los equipamientos y sus armarios.

La sección mínima que debe presentar el conjunto de conductores multifilares será de 0,5 mm² en los repartidores y paneles y de 0,2 mm² en los equipamientos y sus armarios.

En régimen permanente, la densidad de corriente continua o efectiva en los conductores no podrá sobrepasar los 6 A/mm².

Cada conductor se marcará individualmente en sus extremos, ya sea mediante un código numérico imborrable (Sistema Grafoplast o similar). Los conductores utilizados serán unifilares de utilizarse la técnica de wire-wrapping o multifilares en los otros casos.

Los extremos de los conductores multifilares deberán ser apretados y unidos mediante soldadura o terminal apropiado y protegidos por una funda resistente al calor.

Los conductores de alimentación unifilares que presenten una sección igual o superior a los 6 mm² deberán estar provistos de terminales que permitan la conexión de dichos cables a los tableros de alimentación.

Los cables cuyo diámetro externo no supere los 10 mm y los conductores unifilares instalados en los equipamientos tales como cajas, armarios, tableros, repartidores, etc., estarán unidos en manojos o reunidos en pequeños caminos de cable-canal en PVC autoextinguible. Los cables con diámetro externo superior a 10 mm se fijarán individualmente.

9.12 CIRCUITOS DE PRUEBA, ALARMA Y COMUNICACIÓN

Los equipamientos deberán estar provistos de circuitos y de puntos de prueba, adecuadamente identificados en los planos, que permitan la verificación de su correcto funcionamiento.

Cada armario constará, sobre el montante superior de su cara anterior de una o varias luces indicadoras de color.

Los diferentes estados que se podrán visualizar con la ayuda de este indicador, serán al menos, funcionamiento correcto de la alimentación y avería de la misma.

En el interior de cada armario, para facilitar su reparación, un conjunto de indicadores (por ejemplo de tipo LED), deberá presentar el estado de funcionamiento de los principales órganos del equipo así como también de sus entradas y salidas.

Una indicación clara permitirá determinar qué representa cada una de estas indicaciones de forma tal que el personal de mantenimiento pueda constatar fácilmente qué parte del equipamiento presenta funcionamiento anormal. El Oferente describirá en su propuesta los estados que pretende señalar mediante estos indicadores.

En la oferta se describirá además la posibilidad de conmutación entre las diversas unidades del equipamiento que permitan mantener operativa la instalación en caso de desperfecto de una de ellas, y mencionará las maniobras y tiempos necesarios para dicha conmutación, así como también las perturbaciones o limitaciones que de ello puedan resultar desde el punto de vista de la explotación.

Cuando los equipos cuenten con señalizaciones que terminen en tableros, deberá preverse una función de "prueba de lámparas" en cada uno de ellos. Esta función hará encender todas las indicaciones del tablero, mediante el accionamiento de un botón que forme parte del mismo.



9.13 AISLACIÓN ELÉCTRICA

9.13.1 Equipos de teleseñalización y control

Los equipamientos y circuitos de teleseñalización y telecontrol, deberán tener una aislación con respecto de masa y con respecto a circuitos de otros equipos, de 2000 V 50 Hz aplicados durante un minuto.

9.13.2 Otros equipamientos

Los circuitos (impresos, relés, bornes, cables, etc.) de las unidades del equipamiento estarán aislados de tierra de manera que ninguna avería pueda tener lugar si, durante un minuto:

- una tensión de 500 V eficaces es aplicada entre cualquier punto de las unidades localizadas en el Puesto Central de Operaciones y tierra,
- una tensión eficaz de 1000 V es aplicada entre cualquier punto de las unidades de equipamiento situadas en otros locales y tierra.

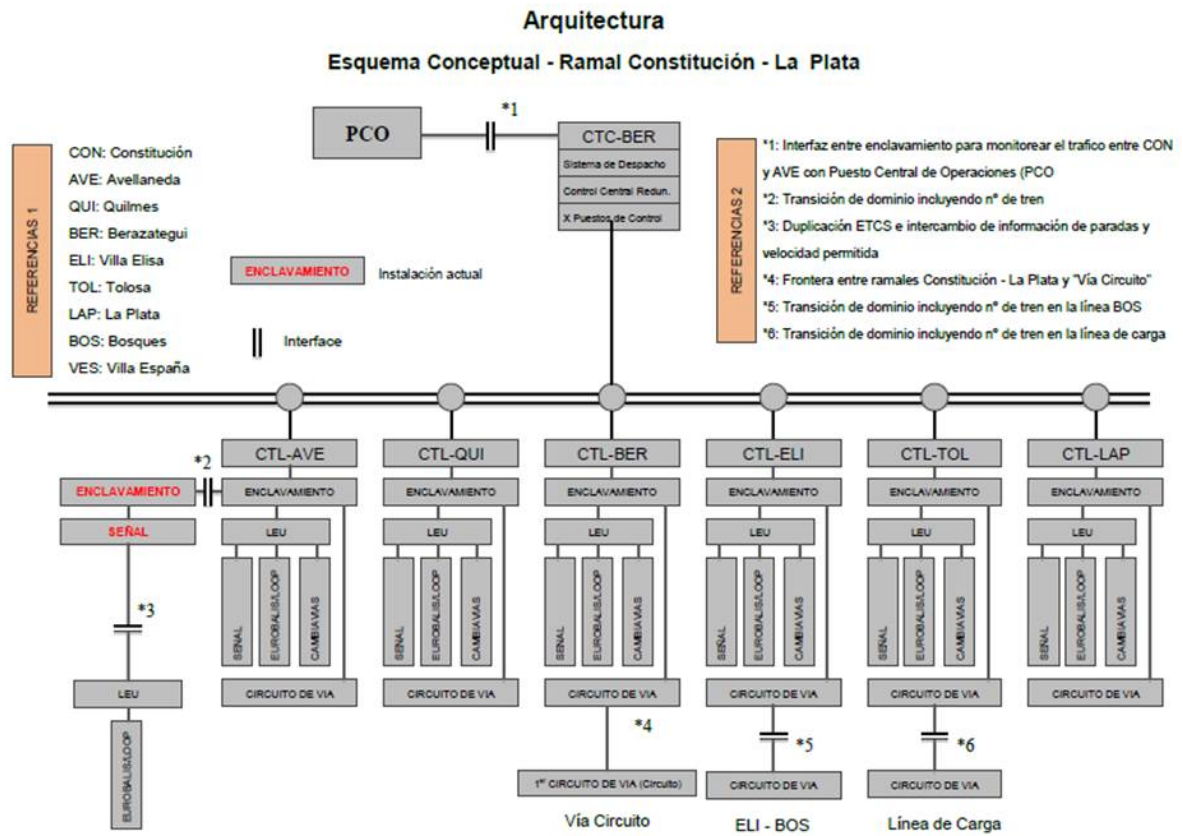
9.14 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

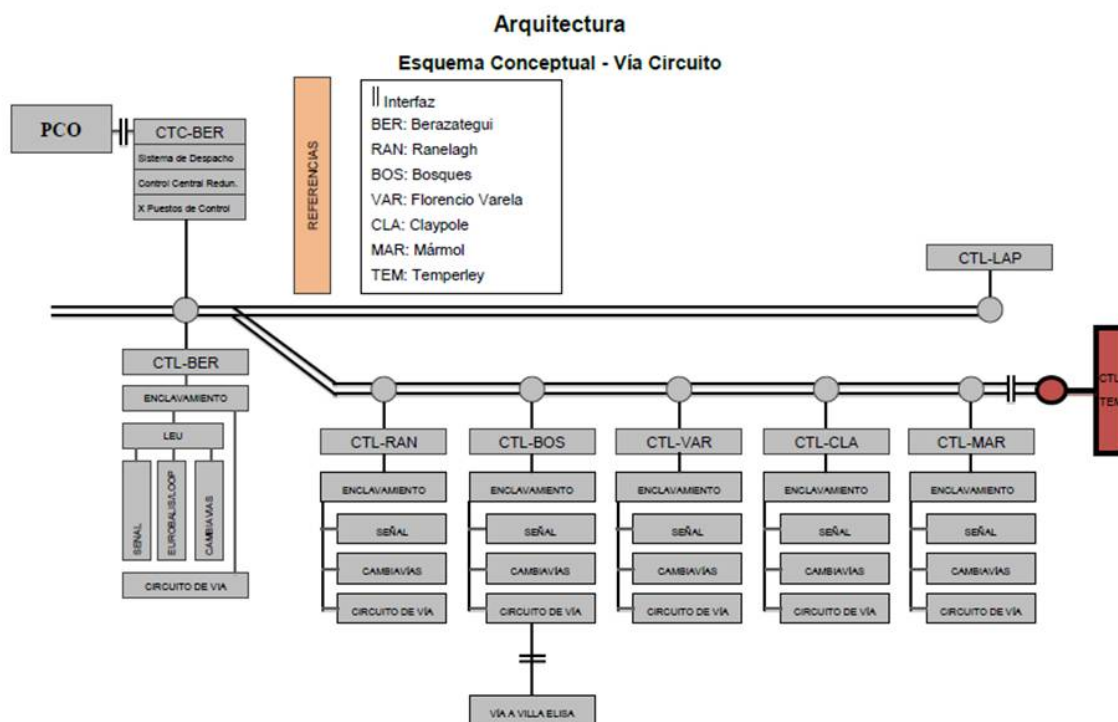
9.14.1 General

Se ha previsto un sistema basado en una cabina de mando local de señalamiento, llamada Control de Tráfico Local (CTL), que cubrirá, el tramo a señalizar. Este será el más bajo nivel de operación / supervisión en la Arquitectura del Sistema

Tentativamente, se establecen como lugares de emplazamiento de los Control de Tráficos Locales a las estaciones Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Villa Elisa, Tolosa y La Plata para el ramal Constitución - La Plata; Ranelagh, Bosques, Florencio Varela, Claypole y Mármol para el ramal "Vía Circuito" y Gutiérrez para el ramal Bosques - Villa Elisa.

El CTL Berazategui tendrá la función de CTL/CTC.





A su vez el sistema estará operado y supervisado desde Puesto Central de Operaciones (PCO) que se ubicará en la cercanía de la estación Plaza Constitución (edificio Paracas). En un futuro, el PCO se configurará como “master” de cada uno de los CTCs de cada ramal, que oficiarán de “slave”, por lo cual, en este proyecto ya se deberán tener previsiones de espacio y capacidad para tal fin.

Se debe prever una degradación del sistema en forma programada, pasando el mando del Puesto Central de Operaciones (PCO) al Control de Tráfico Central (CTC) (a instalarse en la estación Berazategui) ante la salida de servicio del mismo. Asimismo, ante la salida de servicio del CTC a los respectivos Controles de Tráfico Local (CTLs), minimizando su afectación al servicio de trenes.

La interconexión entre los puestos mencionados se producirá a través de una red de fibra óptica totalmente independiente de la fibra ya instalada, cuya instalación forma parte del alcance de la presente obra. Para garantizar la redundancia física, el Contratista deberá formar un anillo segurizado, tendiendo la fibra al costado de ambas vías y con cruces especiales en las estaciones, por razones de confiabilidad y seguridad.

Completan la instalación, todos los pasos a nivel ferroviarios y peatonales indicados en la presente especificación, que serán señalizados de acuerdo con la normativa vigente.

La nómina definitiva de cruces a señalizar será indicada por el Comitente al momento de producirse las ofertas. Ver Anexo VII.

En el caso de los pasos a nivel vinculados con el señalamiento, su control se efectuará de la misma manera que los que funcionen aislados del sistema de señales, pero los primeros se conectarán al enclavamiento mediante un módulo periférico adecuado.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

En líneas generales, se pretende que cuando el enclavamiento reciba de un controlador de paso a nivel vinculado al señalamiento, la indicación de que éste se encuentra asegurado, produzca el aspecto de marcha para la circulación de trenes, y en caso contrario la indicación de parada.

Se vincularán al señalamiento aquellos cruces a nivel que se encuentren a una distancia inferior a 1200 m del eje de la estación más cercana. No obstante esta premisa básica, las peculiaridades de cada paso a nivel en el ámbito de las estaciones serán estudiadas en la etapa de desarrollo de la ingeniería, y en todos los casos deberá contarse con la conformidad escrita de la Inspección de Obra para su implementación.

No se aceptarán prototipos para ninguno de los subsistemas del Sistema de Señalamiento. Todos los subsistemas presentados vendrán acompañados de una lista de referencias de dicho subsistema.

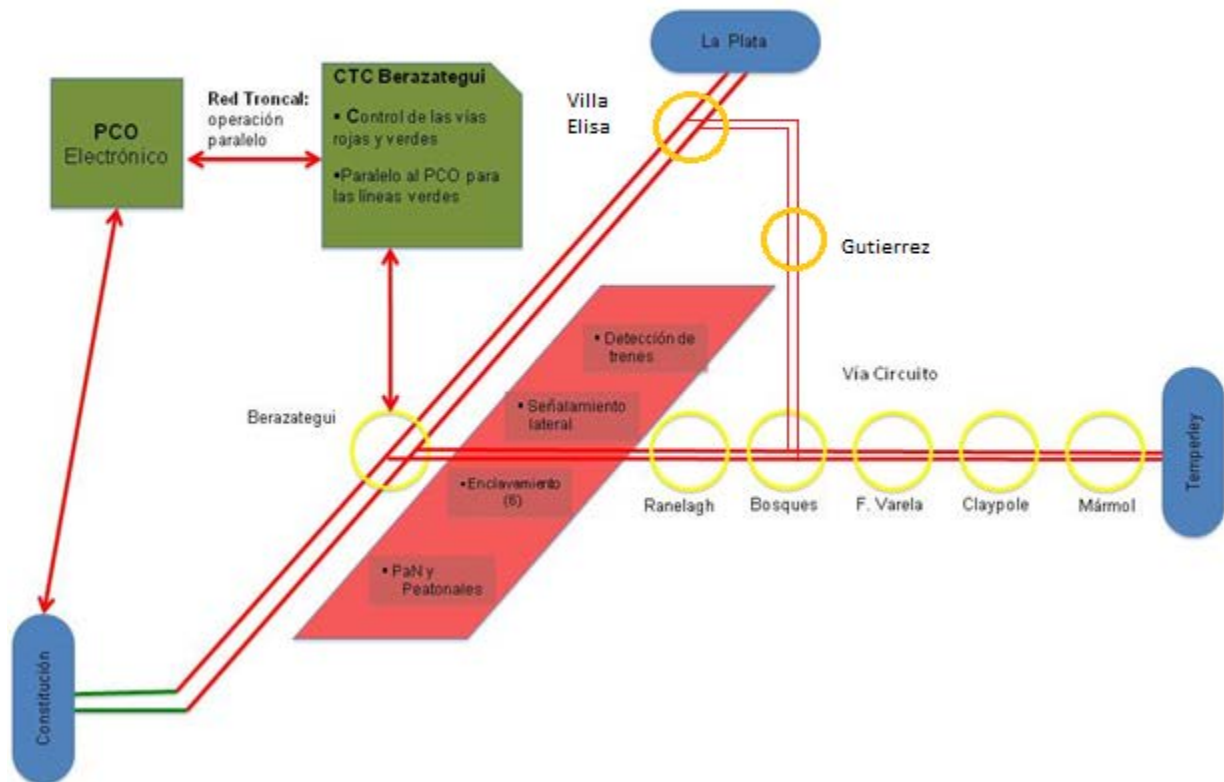
Todos los procesos de fabricación para los equipos del Sistema de Señalamiento deben estar sujetos a estrictas normas de fabricación y ensayos que sean de probado uso internacional por otras administraciones ferroviarias, cumpliendo con los procesos de garantía de RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenimiento y Seguridad), según normas internacionales reconocidas y nivel de seguridad integrado igual o equivalente a SIL 4.

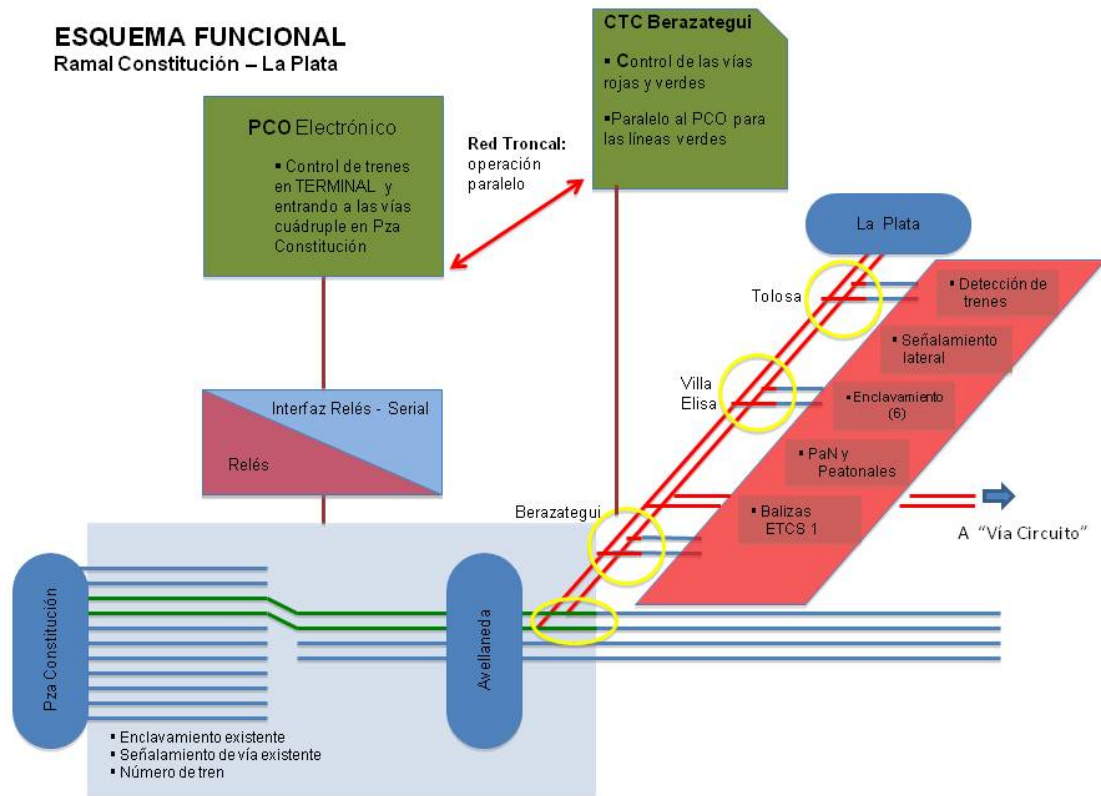
A tal efecto, el Oferente detallará las normas a las que responden los equipos propuestos.

El aseguramiento de la calidad de diseño, desarrollo, montaje y mantenimiento se verificará de acuerdo a normas internacionales reconocidas.

Las computadoras utilizadas en las partes no vitales deberán ser fácilmente reemplazables por actualización tecnológica y poseerán software abierto.

A continuación se ejemplifica el sistema mediante un ESQUEMA FUNCIONAL, debiéndose contemplar una topología radial, debiéndose contemplar un enlace especial independiente entre los sitios donde recaen las contingencias, como por ejemplo entre PCO y CTC.





9.14.2 Enclavamiento

Cada Control de Tráfico Local estará equipado con el sistema de enclavamiento electrónico seleccionado.

9.14.2.1 Tecnología Electrónica

Sistema de enclavamiento de lógica programada (enclavamiento electrónico apto para implementación ETCS Nivel 1 o 2), con principio "2 de 3" ó "2 + 2 de 2" de estado sólido basado en un sistema de microprocesadores redundante y nivel de seguridad igual o equivalente a SIL 4, de estructura modular y que permita su ampliación en caso de modificaciones en la traza de vías o en la modalidad de operación.

La tecnología electrónica será de última generación, con microprocesadores con tecnología DSP.

El enclavamiento deberá contar con un puerto preferentemente TCP-IP de protocolo abierto vital o se deberá contar con la documentación técnica que permita obtener todas las variables en tiempo real del sistema.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Las versiones de software deberán tener la carta de liberación con su correspondiente "check sum". Se deberá realizar la entrega en forma electrónica de cada una de las versiones de software que permita tener el respaldo de todo el sistema incluido la IHM. Las versiones serán autoinstalables mediante la ejecución de Scripts. Preferentemente la copia de los software será mediante puertos USB.

Transferencia Tecnológica

El Contratista deberá proveer al comitente lo detallado a continuación:

- Copia de todos los software cargados en los PLCs del sistema.
- Copia de todos los software cargados en la totalidad del sistema de enclavamiento electrónico .
- Copia de todos los software cargados en la PC de todas las IHM (CTC y CTLs).
- Copia de todos los software utilizado en cualquier otro equipamiento antes no mencionado correspondiente al sistema de señales.
- Todo software utilizado en cualquier componente propio del sistema (microprocesadores, memorias EEPROM, etc.).
- Todos los software requeridos en los puntos anteriores deben venir acompañados de el software propietario si así lo requiere, necesario para poder únicamente cargar los mismos en cada equipo a través de una PC / Notebook genérica, al igual que todo el hardware que se necesite para tal fin.

Quedan excluidas de esta provisión todo aquel software que sea necesario para modificaciones en la lógica inherentes al proyecto del diseño.

El objetivo de lo solicitado es tener disponible todo tipo de software almacenados en diferentes formatos como back up para ser cargados en el equipamiento nuevo el cual reemplazará a un equipamiento que deba ser retirado del sistema por fallas o mantenimiento.

El Contratista deberá proveer al comitente la documentación detallada a continuación:

- Totalidad de los planos eléctricos de cada tipo de placa electrónica.
- Listado de materiales que componen cada tipo de placa electrónica, detallando toda especificación técnica de cada uno de ellos.
- Totalidad de la documentación descriptiva de la operación de cada placa electrónica.
- Planos eléctricos de interconexión entre placas electrónicas.
- Planos eléctricos de interconexión entre racks.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Planos unifilares de vías y señales.
 - Planos bifilares de vía y señales.
 - Curvas de marcha para garantizar el frenado de la formación.
 - Planos de los perfiles de velocidad detallando la actuación del corte de tracción, frenos de servicio y emergencia para cada instancia del sistema ATS.

9.14.2.2 Especificaciones para el enclavamiento

Cada enclavamiento incluye las correspondientes interfaces con los elementos de campo (circuitos de vía, máquinas de accionamiento de cambios, señales, barreras automáticas, anuncios de pasos peatonales, balizas y otros equipos montados en vías y un puesto local de mando, visualización y diagnóstico).

Cada Control de Tráfico Local será capaz de ordenar el tráfico ferroviario correspondiente a su sector de cobertura independientemente del estado de funcionamiento de los otros Controles de Tráfico Locales, Control de Tráfico Centralizado y Puesto Central de Operaciones. En condiciones normales, los trenes circularán en forma totalmente automática, mediante las rutas previamente establecidas.

Los Controles de Tráfico Locales serán comandados desde el Control de Tráfico Centralizado ubicado en la Estación Berazategui y éste a su vez podrá comandarse desde el Puesto Central de Operaciones ubicado en la cercanía de la estación Constitución (edificio Paracas). El Puesto Central de Operaciones podrá dialogar con el Control de Tráfico Centralizado y el Control de Tráfico Local a través de las respectivas interfaces de comunicaciones, que deberán responder a protocolos abiertos.

La información de movimiento de trenes se encontrará disponible a través de una conexión y protocolo estándar para ser utilizada en el futuro por un sistema de cartelera electrónica de información al público, que no forma parte de la presente obra.

El sistema de barreras automáticas próximas a estaciones se deberá vincular con el enclavamiento, a los efectos de que al ponerse las señales a peligro desde el PCO, CTC y/o CTL por voluntad del operador, puedan levantarse las barreras automáticas del paso vehicular. Previo al cambio de aspecto de una señal que habilite la reanudación de la marcha de la formación, el sistema deberá garantizar que la barrera se encuentre en posición horizontal impidiendo la circulación vehicular. El sistema de barreras automáticas y el sistema de anuncios de pasos peatonales deberán reportar sus estados a través de la fibra óptica.

El sistema deberá detectar el caso en que una formación ocupe por un tiempo prolongado y determinado, modifique el aspecto de la señal a peligro, para posteriormente habilitar la circulación vehicular del paso a nivel levantando sus brazos de barrera.

Deberá contemplarse que en el caso de que el operador quiera colocar una señal a peligro, el sistema de barreras automática no habilite la circulación vehicular, con la premisa que previo a esta acción se encuentre ocupado el circuito de operación de la misma.

Dentro del valor de la oferta, los oferentes deberán incluir los costos de la presentación, previo a la Recepción Provisoria, de un Certificado de Verificación y Validación de cumplimiento con las



normas según EN 50126, EN 50128, ambas en general, y EN 50129 en lo referente al cumplimiento del capítulo 5 Condiciones para la aceptación y aprobación de la seguridad.

9.14.3 Visualización y comando

En cada Control de Tráfico Local se instalará una computadora sobre cuyo monitor o monitores (LEDs 55"), se visualizará el área de cobertura completa con el aspecto de un plano de vías y señales, con teclado, mouse, parlantes e impresora laser y el correspondiente mobiliario ergonómico (escritorio y sillas).

Sobre el mismo se podrán hacer vistas parciales ampliadas de sectores a voluntad del operador y/o de los diferentes elementos de campo para conocer sus estados de operación y alarmas.

Podrán trazarse rutas y visualizar la circulación de trenes. Se podrán comandar señales y máquinas de cambio y monitorear el estado de circuitos de vía, pasos a nivel y la las señales del sector automático y semiautomático.

Se dispondrá también en cada emplazamiento una computadora de mantenimiento, que permitirá efectuar las funciones correspondientes, diagnóstico, registro e impresión de eventos y se contará con las funciones de grabación y reproducción adecuadas.

El C.T.C. (En Estación Berazategui) podrá ejecutar funciones análogas a las descritas abarcando la totalidad de su sector de incumbencia (desde Constitución hasta La Plata y desde Berazategui hasta Temperley, Gutiérrez del ramal ELI – BOS y las fronteras en Empalme Villa Elisa, Empalme Tolosa y Empalme Bosque), y lo propio ocurrirá en el P.C.O.

En el CTC, se instalará además un sistema de visualización general de toda la red señalizada conformado por monitores LED de alta resolución de 55", en número suficiente para lograr una vista panorámica del sector correspondiente Constitución – La Plata, Berazategui – Temperley y Bosques – Villa Elisa.

Se debe incluir en la oferta todo aquel mobiliario (sillas, escritorios ergonómico) necesario en el CTC, los CTLs y el PCO, para todos los puestos de trabajos a instalarse y previendo una futura expansión de puestos.

9.14.4 Puesto Central de Operaciones

El PCO del nuevo sistema de señalamiento asumirá la Supervisión y Mando de Tráfico del actual tramo Plaza Constitución – La Plata, Berazategui - Temperley y Bosques – Villa Elisa y a futuro deberá contemplar la incorporación de la totalidad de la Línea Roca.

El PCO estará emplazado en proximidades de la Estación Constitución (edificio Paracas). En el Anexo XI del presente documento se dispone del plano del edificio.

El oferente deberá estudiar el mejor "lay out" estableciendo las necesidades para adecuar el lugar e instalar y poner en servicio el PCO, sin afectar las instalaciones actuales y su funcionalidad.

Para tal fin, el Oferente durante la etapa de elaboración de su oferta deberá arbitrar los medios para establecer sus necesidades de lugar y equipamiento y, visitando el edificio actual determinar los emplazamientos, su vinculación y su funcionalidad.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

En su oferta, el Oferente deberá detallar con planos y memoria descriptiva, como ha estudiado la implementación del futuro PCO, su funcionalidad y su "lay out".

Deberá identificar áreas, superficies y alturas, además de la subdivisión de las mismas.

En principio, y salvo mejor opinión justificada apropiadamente por el Oferente en su oferta, en ese edificio se instalarán las interfaces entre el señalamiento luminoso actual y el nuevo, la red de fibra óptica, sus servidores, sistema de gerenciamiento, comunicaciones, etc, Además, y sólo si en su diseño sea necesario, allí también podrá instalar la parte de señalamiento que corresponda a la estación Constitución y su zona de influencia.

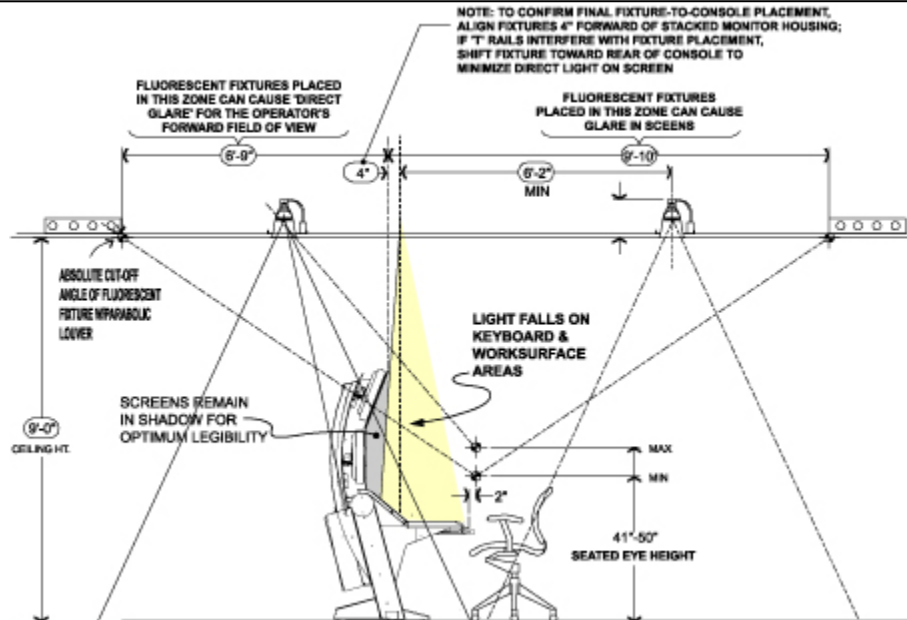
Bajo ningún concepto el Contratista aducir, durante el desarrollo de la obra, desconocimiento o imprevisión para lograr instalar el PCO en el ámbito descripto.

Desde el punto de vista funcional, el PCO deberá ser un sistema abierto, flexible y modular, basado en arquitectura de red, distribuida y proyectada dentro de los patrones industriales para hardware y software.

Es imperativo que los puestos de trabajo a ser equipados adecuadamente con pantallas, teclados, equipo de comunicaciones, dispongan de espacio de la superficie de trabajo. Además, el espacio entre las consolas debe proporcionar un grado adecuado de privacidad pero, a su vez, permitir a los operadores comunicarse fácilmente entre sí.

Incluido en el alcance, se debe realizar un estudio para el PCO con el objeto de lograr un máximo de ergonomía para evaluar los siguientes temas y su aprobación previa por la Inspección de Obra, es indispensable:

- Consideraciones estructurales / Arquitectura / Tamaño
- Iluminación: se deberá implementar un control de la iluminación seccional (por sectores) según los requisitos de iluminación individuales dentro de la sala de control. Para reducir aún más la fatiga visual, controles de nivel de iluminación serán un medio eficaz e idóneo que permita al operador ajustar el nivel de iluminación.
- La sala de control es el lugar en el que la interfaz hombre máquina se lleva a cabo, por lo que una adecuada atención debe darse a través de un diseño ergonómico. Los operadores pasan largas horas en este lugar y su comodidad deben ser atendidos. El máximo recomendado es de alrededor de 300 lux. Se deberá asegurar que toda la iluminación sea indirecta. La iluminación directa detrás del operador puede producir deslumbramiento y reflexión, causando dificultad para el operador para ver la imagen en el monitor. La mejor iluminación para un operador en la superficie de trabajo es de 500 a 800 lux sin parpadeo perceptible. La iluminación en las consolas no tendrá deslumbramiento y los reflejos en las pantallas con pantallas de visualización.



- Cada operador deberá tener un control independiente sobre el nivel de iluminación de su consola
- Acústica: Sala de control del operador deberá tener un nivel de ruido por debajo de 60 dB
- Ambiental, protección contra incendios y seguridad
- Consideraciones del diseño eléctrico, de puesta a tierra, sistemas de energía UPS (disponibilidad)
- Sistemas HVAC - Temperatura: Zona de confort (verano) 20 C - 24 C
- Certificaciones

El PCO deberá responder a los siguientes criterios y premisas:

- Elevada disponibilidad y autonomía.
- Funciones y recursos críticos tales como bases de datos, procesadores e interfaces de comunicaciones deberán ser redundantes.
- .Deberá contar con conmutación automática tanto en software como hardware en caso de falla.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- Los equipos y módulos deberán cumplir con los estándares internacionales de sistemas abiertos que proporcionen facilidades de evolución y expansión así como la integración de sistemas externos.
 - Capacidad de evolución y expansión, con vistas a la implementación futura de nuevas funciones e interfaces o incluso nuevos tramos de línea.
 - Todos los servidores y puestos de operación deberán ser implementados a partir de computadoras de la línea Windows/PC.
 - El sistema comprenderá funciones de supervisión y control con requisitos en tiempo real, incluyéndose los servidores, los puestos de operación, supervisión, caja negra, ingeniería y mantenimiento.

El Puesto Central de Operaciones podrá dialogar con el Control de Tráfico Centralizado y los Controles de Tráfico Local a través de las respectivas interfaces de comunicaciones, que deberán responder a protocolos abiertos. El PCO contará con servidores redundantes en forma de "Hot Stand By", cuando se detecte un fallo en el servidor de operación, se realizará de forma automática, la transferencia de la operación al servidor de reserva que pasará a controlar el sistema, generando una alarma en el sistema.

El PCO deberá contar, como mínimo, con los siguientes puestos:

- Un Puesto de operador de tráfico: es la interfaz entre el operador del tráfico y el sistema de tráfico controlado, de manera que el operador pueda realizar todas las operaciones y movimientos posibles. Podrá comandar a su vez el CTC y los CTLs.

En su concepción se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los ángulos más cómodos para el ojo humano son de 45 grados horizontal y 30 ° vertical.

Con mayores ángulos se puede ver pero eso implica mover el globo ocular o mover el cuello. Estos movimientos adicionales pueden causar fatiga y estrés. Por lo tanto, deben hacerse todos los esfuerzos para minimizar esta condición.

Disponer todos los monitores dentro de este campo de visión. La fórmula siguiente puede ayudar en la identificación de esta zona.

$$W = 2 D * \tan 22,5 = 0,82 D$$

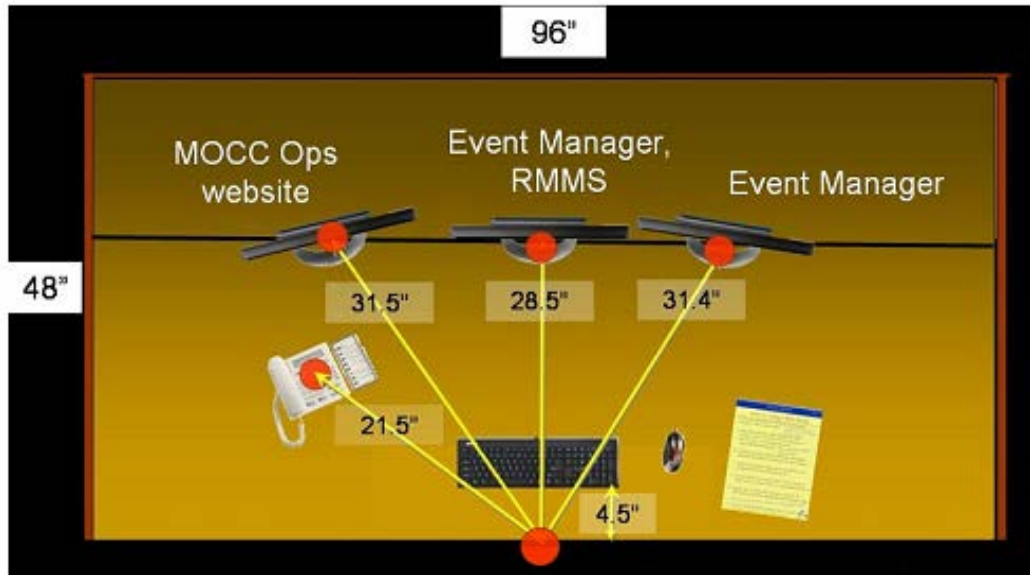
$$H = 2 D * \tan 15 = 0,54 D$$

Donde:

W = Ancho de visión

D = Distancia del operador desde el monitor

H = Altura de visión



(La figura superior es sólo ilustrativa)

- Puesto de supervisor de tráfico: visualizará la operación de tráfico y tendrá accesos a estadísticas e informes, además de poder operar el puesto de operador de tráfico, cuando este no pueda ejercer funciones.
- Puesto de desarrollo de Ingeniería: permitirá realizar la administración de los recursos del sistema operacional, el mantenimiento del software de aplicación, la depuración de incidencias, la configuración de las de datos, edición de pantallas graficas, edición de archivos de ayuda y administración del sistema informático.
- Puesto de tratamiento de caja negra (registrador jurídico): se realizarán funciones de análisis estadísticos, el acceso a la base de datos de eventos y alarmas, la emisión de informes técnicos, realizar la función "playback" o "Moviola".
- Puesto de mantenimiento / diagnóstico: se utilizará para la supervisión y gestión del equipo de mantenimiento. Su función es recolectar las informaciones de los centros de diagnósticos del CTC, los CTLs y los enclavamientos para realizar las acciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo ante las fallas que se presente en el sistema de señalamiento.
- Tablero Óptico: será a base de tecnología LED y representará toda la red del tramo a señalar con sus estados de ocupación de trenes, numero de tren, estado de señales, estado de circuitos de vía, estados de cambios, estados de barreras, estados de anuncios de paso peatonales, alarmas. Deberá preverse espacio físico dentro del tablero para las demás ramales del Ferrocarril.

La cantidad de cada puesto de trabajo podrá aumentarse según de la necesidad operativa del ferrocarril.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

En cada puesto se instalará una computadora sobre cuyo monitor o monitores (LED's 55"), se visualizará el área de cobertura, con teclado, mouse, parlantes e impresora laser y el correspondiente mobiliario ergonómico (escritorio y sillas).

El PCO deberá disponer de lugar físico para la implementación a futuro de 5 nuevos puestos de operadores de tráfico y de 2 supervisores de tráfico adicionales para los restantes ramales del ferrocarril.

Las características constructivas del edificio PCO son las descritas en el Anexo II de una cabina de señales, adaptándose las dimensiones a los requerimientos necesarios. Contará con oficinas cerradas y box abiertos para la distribución de los puestos y del personal, sala de reuniones, baños, cocina/comedor, etc. La misma será consensuada con la inspección de obra de acuerdo a las necesidades del sector.

9.14.5 Interfaz hombre – máquina IHM

Las pantallas gráficas del sistema deberán poseer interfaces amigables, utilizando preferentemente el concepto de ventanas y menús desplegables, con el objeto de facilitar la interpretación de las informaciones brindadas a los operadores.

Deberán presentar la señalización de todos los comandos, indicaciones y diagnósticos que ocurran en la porción del sistema de señales que comandan/supervisan, inclusive los mensajes de alarma, errores y de comandos inconsistentes, cuyos contenidos y forma de expresión deberán ser convenidos con la Inspección de Obra.

Las informaciones presentadas en los monitores de vídeo deberán tener las siguientes características:

- Exhibirse al operador en forma ordenada
- Exhibir los comandos en forma secuencial y de manera tal de no requerir movimientos repetitivos al operador
- Destacar e identificar los comandos que exijan una acción rápida y/o prioritaria del operador
- Exhibir los comandos utilizando preferentemente íconos en vez de mensajes alfanuméricos
- Proveer una clara identificación de distintos comandos y situaciones a través de colores
- Utilizar, sin excepción, el idioma castellano

Las informaciones disponibles para presentarse en pantalla deberán tener actualización automática en tiempo real a los fines de poder presentarse inmediatamente al abrir las ventanas respectivas, independientemente del modo de operación del sistema.

Las interfaces gráficas deberán tener recursos de auto ayuda a los operadores "Help", con la finalidad de auxiliarlos ante dudas en situaciones de operación y/o mantenimiento.

Los contenidos de estas ayudas deberán ser establecidos en acuerdo con la Inspección de Obra durante la fase de ingeniería del proyecto.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

También se desarrollarán en esta etapa pantallas de texto auxiliares que contengan informaciones de los manuales de operación y mantenimiento del sistema, mensajes orientativos, etc., que deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra.

Los eventos ocurridos durante la operación del sistema, tales como comandos, indicaciones o mensajes de alarma, deberán almacenarse por un período de 180 días. Los eventos ocurridos durante las últimas 72 horas podrán ser consultados "on line", sin interrupción del funcionamiento de la aplicación, mientras que los restantes se consultarán "of line". Los eventos deberán estructurarse de manera de posibilitar flexibilidad en las consultas.

Todas las informaciones de mantenimiento deberán ser señalizadas y presentadas en la pantalla de su computadora específica.

Asimismo deberán proveerse recursos de mantenimiento predictivo, que posibiliten la detección de desvíos en el funcionamiento de los distintos módulos componentes del sistema antes de que los mismos se encuentren en situación de falla. Los distintos módulos y datos a ser monitoreados, deberán establecerse en acuerdo con la Inspección de Obra en la fase de desarrollo de ingeniería del proyecto.

Las informaciones gráficas de carácter operativo, deberán presentarse superpuestas a un diagrama con la disposición física de la vía, donde mínimamente se indicarán y se realicen las siguientes acciones:

- La posición e identificación (número) de los trenes.
- El estado de todas las señales (los cuatro aspectos e indicación de óptica quemada o falla de la misma para cada uno de ellos independiente), incluidas las señales de maniobra, indicadores de maniobra e indicadores de ruta.
- Las rutas establecidas.
- Mando y Supervisión.
- Simulación.
- Gestión de rutas y prioridades.
- El estado de todos los circuitos de vía.
- El estado de las máquinas de cambio.
- el estado de los pasos a nivel, a nivel CTC la totalidad de los pasos a nivel de la traza, a nivel CTL, los controlados por el mismo.
- El estado de los anuncios de los pasos peatonales.
- Formación de itinerarios.
- El tiempo de viaje y de parada de cada tren.
- El sentido de tráfico.



-
- Las precauciones fijas y provisorias.
 - Gestión de alarmas.
 - Reconstrucción de secuencias.
 - Información de fecha y hora.
 - Ayuda al mantenimiento.

Por encima de este diagrama se presentará una zona de encabezamiento que indicará los comandos representados por botones "soft keys", que podrán ser seleccionados por el operador utilizando el mouse.

Y por debajo de éste, una zona de mensajes de esclarecimiento que serán presentados en función de las inconsistencias de operación detectadas.

En lo que respecta a la información de alarmas, se la organizará en dos pantallas, la de macroalarmas y la general de alarmas, cuyos contenidos serán definidos en acuerdo con la Inspección de Obra en la fase de desarrollo de ingeniería del proyecto.

La pantalla de macroalarmas suministrará una visión general del estado de alarmas existentes en el sistema mediante agrupamientos lógicos según su localización, tipo, etc.

Se presentarán indicando niveles de prioridad y con algún atributo distintivo (titilante, color, etc.) aquellas que no fueron reconocidas.

La ventana general de alarmas, a su vez, mostrará todas las alarmas existentes en el sistema en ese momento.

Los botones disponibles permitirán al operador actuar sobre las mismas, efectuando su reconocimiento, normalización y remoción. Si la alarma no resultara normalizada, la operación de remoción de la lista deberá ser abortada.

Existirán también recursos como flechas de scroll, etc., que se encontrarán asimismo disponibles utilizando el mouse.

Otras pantallas y funcionalidades disponibles para el equipamiento que fueran detallados por el Oferente en su propuesta, deberán ser adecuadas a las peculiaridades de la operatoria del sector, en concordancia con las indicaciones emanadas de la Inspección de Obra.

9.15 CONSIDERACIONES PARA RENOVACIÓN DEL SEÑALAMIENTO

En relación con la renovación del señalamiento, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se deberá desinstalar el sistema de señalamiento actual
- La calidad de la vía.



-
- La puesta en servicio de los nuevos equipamientos de señalamiento deberá poder realizarse o adaptarse tanto a las vías antiguas, como a las renovadas o a renovarse.
 - El material rodante.
 - Las características mecánicas del material rodante que se enunciarán en las especificaciones que oportunamente serán suministradas por el Comitente, son solamente a título indicativo y a los fines de poder realizar los cálculos de implantación.

Será obligación del Contratista verificar tales características.

9.15.1 Requisitos del montaje

El montaje de las instalaciones objeto de este documento y el desmontaje de las que serán desafectadas, deberá realizarse con los servicios ferroviarios plenamente operativos.

No deberán producirse interferencias con la arquitectura de las obras civiles existentes, salvo en aquellas cuya utilización hubiera sido debidamente autorizada por el Comitente.

El acabado de las instalaciones suministradas deberá estar arquitectónicamente en concordancia con los emplazamientos que le hubieran sido asignados cuando éstos se encontraran a la vista del público usuario del servicio.

Además de no afectar el normal desenvolvimiento del servicio comercial de pasajeros, las actividades de montaje y desmontaje no deberán tampoco condicionar ni entorpecer el flujo y rutina de los pasajeros en su desplazamiento por las instalaciones del Comitente.

9.15.2 Performance de la señalización

9.15.2.1 Intervalo

La señalización deberá permitir el headway o intervalo entre trenes eléctricos de 180 segundos.

El Contratista realizará a los fines de verificar este intervalo, los esquemas y curvas necesarios que prueben que la implantación de la nueva señalización permitirá respetar esos lineamientos.

El "headway" podrá verificarse de manera analítica mediante un software de simulación que reproduzca las condiciones vigentes de circulación al momento del ensayo y obligatoriamente, en forma práctica, antes de la puesta en servicio.

9.15.2.2 Operación

9.15.2.2.1 Premisas

De acuerdo con la reglamentación vigente, deberá adoptarse el sistema de Doble Recubrimiento, con señalización de cuatro aspectos, en concordancia con lo dispuesto en el Reglamento Interno Técnico Operativo y el anexo "Suplemento Nº 56 Boletín de Servicio Nº 7/84 Ministerio de Servicios Públicos – Secretaría de Transporte – Línea General Roca"



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

La longitud de los circuitos de vía de despeje se definirá en función de las características de frenado del material rodante que se encontrara en servicio al momento de producirse el suministro del sistema de señalamiento objeto de la presente especificación, no pudiendo ser esta longitud mayor a la longitud de los circuitos de vías del sistema NIPPON SIGNALS el cual se encuentra operativo en la LGR.

En las curvas, se calculará la limitación de velocidad necesaria en función del radio de curvatura y peralte de la misma, y deberá integrársela a los cálculos de intervalo y tiempo de recorrido.

Los sistemas de protección activa dispuestos en la totalidad de los pasos a nivel deberán ser renovados, y asimismo serán provistos de señalización activa todos aquellos cruces que no la poseyeran y deberían tenerla en concordancia con lo dispuesto en la normativa vigente.

Los cruces ferroviarios a nivel ubicados en jurisdicción de los cuadros de estación estarán vinculados al señalamiento, no así aquellos que se encontraran fuera de los mismos.

En todos los casos, se monitorearán estados y alarmas según se describe en el apartado respectivo.

9.15.2.2.2 Supervisión y mando

La supervisión y mando de la señalización se deberá realizar desde los equipos localizados en el PCO (Constitución), debiendo preverse la degradación del sistema en forma programada, pasando el control sucesivamente al Control de Tráfico Centralizado (a instalarse en Berazategui) ante la salida de servicio del PCO (a instalarse en edificio Paracas)

El CTL será comandado desde la cabina de señalización o CTC de la Estación Berazategui. El PCO podrá dialogar con el CTL vía los equipos de señalización y el sistema de telecontrol suministrado.

En el sinóptico o pantalla de los operadores podrá observarse y operarse cada una de las señales comandadas o semicomandadas, posición de los cambios y podrán efectuarse todas las funciones de control y operación previstas en el Plan de Transporte, siendo transmitidas a tales efectos todas las informaciones necesarias desde los equipamientos diseminados en la vía a través de la red de comunicaciones dispuesta con esa finalidad, y los números de tren e itinerarios almacenados en la memoria del sistema.

9.15.2.2.3 Circulación

En función de la longitud de los cantones podrán posicionarse las señales a lo largo del sector a señalizar, estableciéndose estimativamente una separación máxima entre las mismas en vía recta de 500 metros.

Serán estudiados en forma particular las estaciones, desvíos y zonas de cambios, estableciéndose la posición de las señales en concordancia con los planos de vía. Deberá tenerse en cuenta que la distancia mínima desde la señal hasta el cambio que protege deberá ser de 6 (seis) metros.

De requerir el Comitente sectores banalizados, se instalarán las señales y demás dispositivos pertinentes, debiendo preverse en tales casos también el accionamiento por circulación en sentido contrario en los pasos a nivel y pasillos peatonales.

9.16 SALAS DE ENCLAVAMIENTO



9.16.1 Ubicación

Se deberán instalar salas de enclavamiento en cada CTL (Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Villa Elisa, Tolosa y La Plata para el ramal Constitución - La Plata y Ranelagh, Bosques, Florencio Varela, Claypole, Mármol y Gutierrez para el ramal "Vía Circuito") y en caso de que el proyecto lo requiera en salas de enclavamientos auxiliares.

9.16.2 Tecnología

Las salas de enclavamientos pueden dividirse en dos partes, a saber.

La **parte de seguridad**, que es la parte fundamental de las mismas; es decir la que involucra los circuitos de vía, los cambios de vía, las señales y para el sistema de ATS y futuro ETCS Nivel 1 o 2. Esta parte de seguridad funcionará por enclavamiento electrónico.

La **parte de no seguridad**, podrá operar en base a lógica programada. Tendrá por función administrar el Control de Tráfico Local tanto en control e indicación visual como en las alarmas, realizar toda la lógica de los trazados permanentes y de las gestiones de itinerarios y realizar la interface entre la parte de seguridad y el Puesto Central de Operaciones.

El controlador de la parte de no seguridad podrá ser de tipo estándar con la debida redundancia.

Un desperfecto del controlador provocará, por medio de un control adecuado, la conmutación automática de la cabina al modo de explotación normal de manera de garantizar la continuidad de los movimientos normales de explotación.

9.16.3 Funciones de la parte de seguridad

La parte de seguridad tendrá dos objetivos:

1. Evitar las colisiones entre los vehículos que circulan por la vía.
2. Evitar los descarrilamientos, garantizando la continuidad y la "destrucción" de los itinerarios y recorridos e impidiendo el movimiento sobre aparatos de vía no correctamente posicionados y enclavados.

Ambas funciones deberán ser realizadas con seguridad ferroviaria, lo que significa que cualquier incidente deberá provocar la aparición de una indicación más restrictiva en la señal y un estado más restrictivo en el bloqueo de los enclavamientos, es decir Seguridad Intrínseca o Fail-Safe.

La detección de los vehículos, base de la seguridad, se realizará por medio de los circuitos de vía y desembocará en relés y/o lógicas de seguridad que indicarán si la sección está libre u ocupada.

En base a esas detecciones, la señalización de seguridad realizará la señalización de espaciamiento, controlando el aspecto de las señales permitiendo el avance de los trenes bajo las condiciones de seguridad previstas y la señalización de maniobra, realizando en seguridad el control, la inmovilización y la desinmovilización de los cambios de vías.



Las cabinas de señalización deberán estar dimensionadas para recibir todo el equipamiento necesario para su función actual y el necesario para la operación del sistema

9.16.4 Funciones de la parte de no seguridad

La lógica de no seguridad se ocupará del diálogo con el PCO y el CTL. El Puesto CTC y el CTL dialogarán con las cabinas de enclavamiento, abrigos, paso a nivel y peatonales a través de la red de fibra óptica.

La transmisión de las informaciones se hará con una conexión en serie y un protocolo estándar.

Además efectuará la gestión de las alarmas, con el eventual auxilio de un puesto subordinado de telecontrol, que recolectará todas las informaciones útiles para ayudar al mantenimiento.

El límite entre las funciones de seguridad y las funciones no de seguridad será determinado por el Contratista en función de una lógica económica, no obstante lo cual, la aprobación final del esquema de funcionamiento del conjunto será potestad del Comitente

9.16.5 Organización

Los equipos estarán preferentemente agrupados en armarios, según un esquema similar al siguiente:

- Armarios de circuitos de vía
- Armarios de lógica de seguridad
- Armarios de control de los cambios
- Armarios de lógica no de seguridad
- Armarios de alimentaciones.
- Armarios de señales.
- Armarios de IHM.

Los armarios de circuitos de vía reúnen toda la electrónica de los circuitos de vía y las borneras de conexión hacia la vía.

Los armarios de lógica de seguridad, tendrán borneras específicas para dialogar con cada una de los dispositivos a ellos asociados. Se deberá poner especial cuidado en separar adecuadamente las corrientes y tensiones necesarias para manejar los aparatos de accionamiento de maniobra de agujas de estos armarios.

Los armarios de control de los cambios de vía podrán agrupar todos los contactores y otros equipos necesarios para controlar los cambios de vía.

Los armarios de lógica de no seguridad serán específicos y reunirán los equipos de lógica programada o relés de no seguridad.

De considerarlo el Contratista oportuno, los armarios de alimentación podrán disponerse en otro local.

Los gabinetes deberán ser instalados y yuxtapuestos lateralmente, formando entre sí filas separadas por corredores.



El espacio libre mínimo entre estos corredores y entre los equipos y las paredes de las salas deberá permitir la cómoda apertura de los armarios y el trabajo del personal de mantenimiento, debiendo ser como mínimo de 1,3 m.

Se deberá utilizar pisos técnicos, el peso total de los equipamientos instalados deberá ser tal de no superar el límite admitido por el fabricante/instalador del mismo, más un margen adicional de seguridad del 30%.

En todos los locales utilizados por el sistema, tanto para el alojamiento de equipos, como para el desempeño del personal, se instalarán dispositivos electrónicos de control de acceso de personal identificado por huella digital o clave de acceso y registrado y almacenado por el sistema por un período de 3 meses, detectores de incendio y sensores de intrusión de características adecuadas, que podrán ser monitoreados por los operadores en forma remota ó local con accesos restringidos.

9.17 CIRCUITOS DE VÍA

La detección de los trenes se implementará mediante la instalación de circuitos de vía.

Los circuitos de vía deberán poseer seguridad intrínseca, habiéndose sido aprobados y autorizados por redes ferroviarias u otro organismo internacional equivalentes aceptados por el Comitente, debiendo el Contratista suministrar todas las referencias que permitan juzgar la seguridad del equipamiento propuesto.

Los circuitos de vía deberán permitir una detección continua de los vehículos.

El Contratista deberá probar que sus circuitos de vía son insensibles a las corrientes parásitas y armónicas generadas por las corrientes de tracción de la electrificación en 25 kV 50 Hz.

El circuito de vía deberá interpretar un corte franco de un riel como circuito de vía ocupado.

Los circuitos de vía preferentemente no utilizarán juntas aisladas, permitiéndose solamente en casos excepcionales y deberán ser justificados por el Contratista y aprobados por la Inspección de Obra.

Quedan exceptuados de esta situación, las juntas aisladas en los aparatos de vía.

En los casos de tener que utilizarse juntas aisladas, éstas serán provistas por el Contratista, formando parte del presente llamado.

El equipamiento en la vía, entre los dos rieles, se limitará al mínimo indispensable. Se preferirá que el equipo (emisor, receptor, modulador) esté colocado en armarios de señales distantes.

Si un equipo (por ejemplo los bloques de conexión, filtros, etc.) debe imperativamente encontrarse en la vía, estará particularmente bien protegido contra los golpes, el polvo y el vandalismo.

La acometida de alimentación y/o recepción de los circuitos de vía deberán ser anti vandálicas e instalarse en el patín del riel.

Las acometidas a los circuitos de vía deberán conectarse como máximo a 1,5 m de la junta aislada, en el caso de que esta última sea necesaria para el sistema.

No se admitirán zonas oscuras en vías principales. En casos de ADVs de compleja solución, la zona oscura no deberá exceder de 1,5 m en dirección desviada.

Los cables a utilizar en las acometidas deberán ser antivandálicos, preferentemente cables tipo bimetálicos contaminados.



El diseño del sistema de circuitos de vía deberá prever y garantizar circulación y balanceo de la corriente de retorno del sistema de tracción, incluyendo las acometidas a ambos rieles de subestaciones, descargadores y bajadas de neutro y balanceo de las corrientes entre rieles preferentemente en los extremos de cada circuito de vía.

9.18 OTROS EQUIPAMIENTOS EN CAMPO

Cualquier otro equipamiento que deba ser instalado en la zona de vía deberá respetar los límites impuestos por las obras civiles existentes y el gálibo dinámico del tren.

Asimismo, el Contratista deberá tener especial cuidado de que los equipos por él instalados en la zona de vía no obstruyan ni dificulten la utilización de caminos, pasarelas de emergencia, guarda hombres y salidas y no interfieran con el normal flujo del personal de mantenimiento en cumplimiento de sus funciones habituales, ni con el escurrimiento de aguas en la zona de vía.

En el caso de que fuera menester la instalación de equipos en andenes o pasillos destinados a la circulación de personas, además de los requisitos antedichos, deberá asegurarse la libre circulación de los pasajeros y un adecuado respeto del concepto arquitectónico de la instalación ferroviaria.

En todos los casos se preferirá que la menor cantidad posible de equipos se encuentre diseminada en campo, privilegiándose aquellas propuestas de instalación que concentren a éstos en los locales técnicos destinados a tal fin y en particular permitan mantener libres y expeditos los espacios destinados a los pasajeros y al personal ferroviario.

9.19 MÁQUINAS DE ACCIONAMIENTO DE CAMBIOS

9.19.1 General

Las máquinas de accionamiento estarán constituidas por un motor eléctrico, una carcasa exterior, movimiento de agujas, encerrojamiento interno y sistema de control e indicación.

Como alternativa, pero siempre cotizando las máquinas de accionamiento especificadas como oferta básica, el Oferente podrá ofrecer otro tipo de accionamiento, cuya aceptación será a sólo criterio del Comitente.

El Contratista garantizará su correcto funcionamiento en las condiciones ambientales y de interferencia electromagnética existentes en la zona de vías a señalizar, tanto en las actuales condiciones, como cuando sea instalado el nuevo sistema de tracción eléctrica de 25 kV ca.

Tanto las máquinas como las piezas y herrajes utilizados para su montaje deberán tener total compatibilidad con las características de los aparatos de vía sobre los que fueran a utilizarse.

La fijación de la máquina de cambio debe prever las características constructivas de los aparatos de vía, y los elementos utilizados deberán ser aptos para absorber las vibraciones y choques mecánicos existentes en los emplazamientos a los que fueran destinadas.

Se debe incluir la provisión e instalación de la timonería correspondiente y ésta deberá ser compatible con el ADV instalado.

Podrán montarse tanto a derecha como a izquierda del aparato de vía a motorizar, sin necesidad de utilizar piezas específicas.



Deberán poseer encerrojamiento interno y detección eléctrica de posición de agujas incorporado a la máquina.

A cada cambio de vía se asociará un relé de inmovilización en su sistema de control:

- Cuando esté alimentado, este relé estará en posición alta y permitirá el control eléctrico de los cambios de vía.
- Cuando no esté alimentado, este relé estará en posición baja e impedirá cualquier mando y control eléctrico.

Se establece como premisa general que se instalarán máquinas de accionamiento de agujas en todos los cambios ubicados sobre vías principales, secundarias, desvíos y entradas a zona de maniobras, debiendo ser aprobada la configuración y número total de accionamientos por la Inspección de Obra durante la fase de elaboración de la ingeniería.

9.19.2 Carcasa

La carcasa de la máquina de accionamiento de cambios será de construcción robusta con grado de protección IP66. Su tapa será asegurada mediante un candado de tipo estándar, con llave única.

Sobre el movimiento del encerrojamiento se colocará una tapa de inspección que permita fácilmente la observación del mismo. Asimismo, las barras de accionamiento y de detección contarán con una cubierta protectora abisagrada.

Deberán poseer una placa de identificación externa que resulte legible de acuerdo con su posición física en la vía.

9.19.3 Accionamiento

Todos los componentes ajustables de las máquinas de cambio deberán permitir su ajuste con facilidad y sin requerimiento de herramientas especiales.

El encerrojamiento deberá ser forzado y por medio de pestillos independientes para la posición normal e invertida, pudiendo estas condiciones de enclavamiento ser observadas con facilidad mediante la apertura de una tapa de inspección destinada a tal fin u otro método adecuado.

Poseerán un dispositivo de control manual con mecanismo a manivela, que estará concebido de tal manera que:

- La corriente se corte automáticamente antes de que se haya podido empezar a mover el cambio de aguja, con la finalidad de evitar accidentes.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- El puesto de señales sea advertido automáticamente de esta toma de control manual y se activen las indicaciones de aviso del cambio advirtiendo esta situación a los operadores.
 - Sea posible someter el control manual a la autorización del Centro de Tráfico Centralizado o Puesto Central de Control, el que enviará su orden de autorización.

No requerirán lubricación de sus componentes con periodicidad inferior a 20.000 ciclos de movimiento.

A los efectos de evitar sobrecargas en el mecanismo en el momento de la detención del motor al final de la carrera del cambio, en exceso de carga o debido a obstáculos intermedios, la máquina de accionamiento de cambios deberá poseer un embrague a fricción, que deberá posibilitar el ajuste del momento de torsión requerido.

El par de rozamiento puesto en juego por el embrague no deberá ser afectado por las condiciones ambientales y podrá ser ajustado con facilidad.

9.19.4 Motor y control eléctrico

La máquina de accionamiento de cambios utilizará un motor monofásico de inducción con tensión nominal de trabajo de 110 V ca. +/- 20 % 50Hz.

La acometida de conductores a la máquina se realizará mediante un caño metálico de sección apropiada. La caja de conexiones será externa anti vandálica, con grado de protección IP 65, y se fijará a un dado de hormigón firmemente hincado en el terreno.

El motor tendrá las siguientes características:

- grado de protección igual o mejor que IP66,
- deberán mantener aisladas sus partes mecánicas y eléctricas entre sí, respecto de tierra y la vía, cuando son aplicados 1500 V eficaces a 50 Hz durante un minuto.
- El dispositivo de control eléctrico se ubicará en el interior de la carcasa y deberá funcionar en forma segura soportando oscilaciones de hasta 10 G.

9.19.5 Características de operación.

Se requieren como mínimo las siguientes características de operación

- No talonables
- Cerrojo interno
- Fuerza de cambio intermedia 300 Kgf.
- Fuerza de cambio Final 800 Kgf.



- Carrera de la barra de accionamiento	185 mm.
- Carrera de la barra de cerrojo	95 - 205 mm.
- Tiempo de accionamiento menor a	5,5 segundos.
- Corriente de operación menor a	12 A.
- Carrera de sector de la barra separadora de las dos agujas de cambio	100 – 165 mm
- Tensión de control	24 Vcc.

Se deberá proveer en concepto de repuesto 10 máquinas de cambio, 8 juegos de timonería comunes y 2 juegos de timonería de cada tipo especial que incluya el proyecto.

9.20 SEÑALES

Se adjunta el Anexo I – Pautas de Señalamiento.

Los semáforos ferroviarios utilizarán matrices de LEDs en todos los aspectos y en los indicadores de ruta. Los semáforos ferroviarios serán aptos para emitir señales luminosas únicamente. La unidad luminosa sólo emitirá indicación en la cara frontal.

Las matrices de LED deberán cumplir en lo concerniente, con las normas ITE VTCSH, LED circular signal supplement, CEE EN 12368 e IRAM 2442, además de poseer homologación de algún organismo de seguridad ferroviaria internacional y utilizadas específicamente para uso ferroviario, y de largo alcance.

Cada semáforo estará compuesto por unidades luminosas independientes, montadas en un mástil adecuado, según la necesidad.

Se requiere que sean diseñadas y utilizadas específicamente para uso ferroviario, además de poseer homologación de algún organismo de seguridad ferroviaria internacional. Los semáforos serán del tipo en que se utiliza una unidad luminosa para cada color de indicación a emitir, dichas unidades serán ordenadas de manera que una vez instaladas en el semáforo, los centros geométricos de las mismas correspondan a una sola vertical.

Se preverá asimismo la posibilidad de definir, al menos dos niveles de iluminación (día y noche). La unidad luminosa será provista de una pantalla que asegure la visión de la instalación mediante el ocultamiento del entorno del/los lentes exteriores.

El/los lentes serán protegidos con una visera adecuada que contribuya a asegurar las condiciones de visibilidad. El diseño de la óptica de la unidad luminosa deberá impedir los reflejos fantasmas. La unidad luminosa deberá permitir el fácil ajuste que el sistema óptico requiera, disponiendo en sí los elementos con que ajustar la orientación del haz luminoso.

Contarán con cuerpo y herrajes anti vandálicos, montados sobre un poste metálico sobre base conveniente de hormigón. Sobre este último también se montará la escalera, plataforma y baranda de seguridad.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

El montaje se hará teniendo en cuenta que la señal libre el gálibo mínimo de obra y que, por sobre todo, la señal deberá ser visible en todo momento, aun considerando las peores condiciones.

Las señales deberán instalarse de modo homogéneo, es decir, siempre a la misma altura respecto del hongo del riel y a la izquierda del sentido de marcha del tren. Los apartamientos a dichas condiciones deberán ser justificados por el Contratista y aprobados por la Inspección de Obra.

De ser necesario, si una señal no fuere visible a causa de una curva o de un obstáculo, se colocarán señales repetidoras.

La totalidad de las lentes deberán contar adicionalmente con una lente de protección contra vandalismo de policarbonato.

9.20.1 Señales Principales

Los semáforos serán del tipo en el cual se utiliza una unidad luminosa para cada color de indicación a emitir. Dichas unidades serán ordenadas de manera que una vez instaladas en el semáforo, los centros geométricos de las mismas correspondan a una sola vertical.

La unidad luminosa sólo emitirá indicación en la cara frontal. Las ópticas deberán contar con la posibilidad de direccionar su enfoque y su respectivo haz de luminoso, en los ejes vertical y horizontal.

Serán protegidas por viseras adecuadas que contribuyan a mejorar la visibilidad. La unidad luminosa será provista de una pantalla que asegure la visión de la instalación mediante el ocultamiento del entorno del/los lentes exteriores.

Las unidades se ordenarán, de arriba hacia abajo, para mostrar la siguiente distribución de colores (Ver Anexo I):

- Señales de 2 aspectos: Verde – Rojo
Rojo – Amarillo
- Señales de 3 aspectos: Verde – Amarillo – Rojo
- Señales de 4 aspectos: Verde – Amarillo – Rojo – Amarillo.

Los aspectos cromáticos se ajustarán a lo estipulado en Norma IRAM 10017 en lo referente a coloración.

Los lentes de color de las señales serán inalterables, no admitiéndose lentes pintadas, debiéndose prever la posibilidad de regular la luminosidad de cada luminaria desde la cabina o cuarto de bloqueo.

En día de sol brillante, la indicación luminosa será clara y de fácil distinción para una persona de vista normal como mínimo a 1200 m.

El diseño de la óptica de la unidad luminosa deberá impedir los reflejos fantasmas.

Cuando se requiera que el semáforo emita sólo señales de color 2 ó 3 aspectos será obligatorio el uso de caja al efecto, no admitiéndose el cegamiento de lentes inexistentes ni la repetición de colores en la unidad.



Las señales se fijarán de tal manera que no invadan el gálibo dinámico de ninguno de los vehículos que circulen por las vías, debiéndose asegurar que el centro de la lente más baja de la señal no quede por debajo de los 4 m de altura medidos sobre el nivel superior del hongo del riel.

9.20.2 Carcasa

Contarán con cuerpo y herrajes anti vandálicos. La carcasa o caja de los semáforos será robusta de acero fundido, totalmente mecanizado, con puerta con cierre en dos puntos y candado, formando parte de la misma. Tendrán bisagra formando parte del mismo cuerpo y tapa, con perno de bronce.

Cada color estará colocado en un compartimento diferente. Todas las piezas que integren un conjunto serán intercambiables con sus similares.

La unidad tendrá un grado de protección IP 65. Con certificación de laboratorio homologado por INTI o por certificado de fabricación. Serán resistentes a los choques y vibraciones, según MIL-STD-883 Method 2007 y resistentes a los elementos corrosivos habitualmente presentes en la zona de vía y las corrientes parásitas.

El contraluz será de chapa de espesor en calibre 12 BWG. Soportado sobre el cuerpo principal en al menos seis puntos y en cuatro puntos en flecha diagonal al cuerpo.

El formato de contraluz será el reglamentariamente vigente.

Asimismo se preverá lo necesario para evitar la condensación de humedad en su interior.

Toda la señal será pintada, al menos, con 2 (dos) manos de antióxido al cromato de cinc (no convertidor de óxido), más 2 (dos) manos de pintura sintética de base de resina alquídica color negro mate en la cara frontal y color blanco de lado posterior. Estas pinturas serán de uso marino.

Todas las pantallas para ocultamiento del entorno de los lentes exteriores, lo mismo que las viseras para mejorar la visibilidad de aquellos, serán pintadas en color negro mate.

Todo otro elemento metálico, que además de los ya citados aparezca en el frente de una unidad luminosa, será pintado en color negro mate.

El cuerpo del semáforo tendrá su frente de color negro mate y la cara posterior será de color blanco brillante.

9.20.3 Soportes y herrajes

La señal deberá ser fijada a un poste metálico mediante elementos de sujeción que aseguren la posición elegida y no permitan cambios debidos a la presión de los vientos, golpes, deslizamientos o vibraciones.

Los dispositivos mencionados permitirán la orientación de la señal en sentido horizontal (aprox. 80°) y vertical (aprox. 8°).

Los soportes serán en acero fundido mecanizados.

El soporte inferior será hueco para permitir el pasaje del cableado, al mismo tiempo permitirá la regulación del enfoque. No se permitirá usar caños corrugados ni cualquier tipo de vinculación externa para el pasaje de cables, solamente los cables podrán acometerse por el soporte inferior.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Éste permitirá una fijación a la columna metálica en toda la superficie de apoyo, para lo cual su forma adoptará el desarrollo de la columna.

El superior será también de acero fundido y mecanizado. Permitirá, además del soporte del cuerpo, de la regulación en altura y el enfoque de la unidad luminosa.

La fijación de los soportes a la columna será a través de herrajes roscados con rosca no inferior a 19 mm. Estos herrajes serán de acero 1070 ó cromo molibdeno 4130 galvanizados por inmersión en caliente.

Estará fijado con arandela plana de espesor 4 mm, galvanizada; tuerca alta de la misma o superior dureza que los herrajes, galvanizadas; arandela grower galvanizada y contratuerca similar a la anterior. El montaje se hará en el orden descripto.

9.20.4 Identificación

Deberán contar con una clara identificación visible de la nomenclatura del semáforo. La identificación de las señales quedará definida por el Comitente.

Adicionalmente se deberán identificar las señales automáticas indicando la cantidad de señales antes de la primera comandada. La nomenclatura será en relieve, realizada en caracteres de color blanco retroreflectivo, sobre fondo negro.

9.20.5 Postes para señales

Las señales serán fijadas a un poste metálico con fundación de hormigón apropiada para los esfuerzos a los que estará sometida. Serán de acero como mínimo de 4", de gran espesor y galvanizados por inmersión en caliente. Deberán contar con puesta a tierra.

El acceso al semáforo se realizará por una escalera metálica tipo marinera. Ninguno de los componentes del semáforo o el mismo completo, sufrirán deformaciones permanentes con vientos de hasta 180 Km/h. Los dispositivos de fijación asegurarán la adecuada permanencia de los componentes en la posición elegida en el mástil, de manera que no cambie por el efecto del viento, eventuales golpes, deslizamientos o vibraciones. Sin embargo, estos dispositivos no permitirán alterar la posición de los elementos sin el empleo de herramientas.

En correspondencia con cada unidad luminosa, se colocará en el mástil un tablero de identificación. Este tablero será metálico, con la nomenclatura en relieve, realizada en caracteres de color blanco retroreflectivo, sobre fondo negro. Todas las pantallas para ocultamiento del entorno de los lentes exteriores, lo mismo que las viseras para mejorar la visibilidad de aquellos, serán pintadas en color negro mate.

Deberá tener en cuenta para el cálculo del mástil el peso del semáforo, escalera, plataforma, el peso de dos personas y la estabilidad respecto al vuelco frente a la acción de vientos, de 180 Km/h establecido en el CIRSOC y verificado por método de Sulzberger.

Los mástiles estarán dotados de sus correspondientes canales interiores para el pasaje de los cables desde la base/fundación hasta el soporte inferior.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Los dispositivos de fijación asegurarán la adecuada permanencia de los componentes en la posición elegida en el mástil, de manera que no cambie por el efecto del viento, eventuales golpes, deslizamientos o vibraciones. Sin embargo, estos dispositivos no permitirán alterar la posición de los elementos sin el empleo de herramientas.

Los mástiles tendrán una longitud tal que asegure que el centro de la lente de la señal inferior quede a 4 m. sobre el nivel superior del hongo del riel. Se deberá tener en cuenta que algunas señales se montarán sobre terraplén y otros a nivel de tierra natural.

9.20.6 Plataforma y escalera para mantenimiento

Se deberá prever la instalación de una escalera, para ser posible acceder a la puerta del semáforo, y de una plataforma para facilitar la labor de mantenimiento de los operarios, con su respectiva baranda de protección "guarda - hombre".

El acceso al semáforo se realizará por una escalera metálica tipo "marinera" y una base de descanso con baranda en altura para facilitar el mantenimiento y el cambio de las matrices de LEDs, de ser necesario. Todo el conjunto deberá ser galvanizado en caliente y se pondrá a tierra a través de un cable de cobre soldado a su estructura.

La escalera nunca quedará orientada hacia la vía para el ingreso a la plataforma.

9.20.7 Cableado

En los semáforos ferroviarios no se admitirán conductores eléctricos en intemperie aunque las condiciones de aislación propias los hicieran adecuados para ello, ni en tubos rígidos o flexibles. Los cables deberán ingresar desde la base de hormigón armado por el poste hacia el cabezal del semáforo, por medio de la pipeta o soporte inferior, no admitiéndose cañerías adicionales para su vinculación.

El cableado interno deberá realizarse con conductores normalizados acordes con las intensidades de corriente que fueran a manejarse; no permitiéndose el empleo de terminales de conexión que por sus características puedan desprenderse a causa de las vibraciones originadas por el paso de los trenes. Se utilizarán bornera monoborne y conductores con terminales de bronce niquelados.

La resistencia de aislación media medida a 500 V eficaces entre conductores y partes metálicas y entre bornes será superior a 10 MΩ. Respecto de la rigidez dieléctrica, no deberá producirse ninguna anomalía si durante un minuto una tensión eficaz de 1000 V es aplicada entre cualquier parte metálica y las partes componentes.

Deberán poseer protecciones contra descargas atmosféricas, sobretensiones, sobrecorrientes e interferencias electromagnéticas.

La totalidad de los conductores deberán estar identificados en ambas puntas mediante un sistema legible y resistente. (Ej.: Grafoplast).

9.20.8 Conformidad de diseño



-
- Resistencia a los impactos de la cubierta delantera IR3
 - Vibración e impactos mecánicos AREMA 11.5.1.D.4/D.5. Clase B
 - Protección contra el ingreso de agua y polvo (en alojamiento típico ferroviaria) EN 60529 IP55
 - Resistencia dieléctrica: AREMA 11.5.1.D.7, Clase B
 - Protección contra picos eléctricos: EN61000-4-5, Clase 3, AREMA 11.3.3
 - Compatibilidad electromagnética (CEM) FCC Parte 15, Subparte B
 - Evaluación de probabilidad de riesgos EN 50129, SIL 4

9.20.9 Especificaciones operativas

- Rango operacional de temperatura -40 a 70°C
- Tensión nominal de funcionamiento 10V CC
- Rango de voltajes de operación 8 - 16V CC
- Tensión de desactivación 5V CC
- Tiempo de activación / desactivación < 75 mseg

9.20.10 Especificaciones técnicas de las matrices de LEDs

Las ópticas de matrices de LEDs deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Cada unidad luminosa estará protegida contra sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes parásitas, transitorios de todo tipo, internas y externas, en la entrada, salida y fuente de alimentación principal.
- Las unidades luminosas a LEDs no tendrán parpadeos, en ningún porcentaje y en ningún momento, cuando el voltaje de operación se encuentre entre 0 volts y el voltaje de entrada de rango máximo.
- Tampoco sufrirán parpadeos, en ningún porcentaje y en ningún momento, como respuesta a los chequeos de señales efectuados por sistemas basados en microprocesadores, si éste fuera el caso, tanto en condiciones normales como de falla.
- Las unidades luminosas a LEDs generarán una salida de intensidad luminosa especificada durante toda su vida útil y rango de operatividad. Deberán poseer un diagnóstico de falla,



emitiendo una alarma en caso de falla de más de un 50% de los LED o por sustracción de la misma.

- El fabricante suministrará una tabla fotométrica de intensidad luminosa versus la propagación vertical y horizontal de los equipos suministrados.
- Las unidades luminosas a LEDs no serán afectadas por el acoplamiento inductivo desde cableados adyacentes, o debidos al sistema de tracción eléctrica de los trenes.
- Se detectará la emisión de indicación en las señales a LEDs, comprobando que el cableado está intacto hasta la cabeza de la señal y que los LEDs están emitiendo luz suficiente.
- Los módulos de LEDs deberán estar protegidas adicionalmente por un protector de policarbonato convexo inalterable radiación UV a colocarse por delante de la lente de la matriz de LEDs.
- Las unidades luminosas de LED serán exclusivamente de especificaciones para uso ferroviarias. EN 50129, Clasificación de seguridad IEC 61508 SIL 4.
- Resistencia a impactos IR3
- Construido en policarbonato 243 de alta dureza, enclaustrado IP 65.
- Servicio Larga Vida, 5 años de garantía del fabricante, sobre la unidad de LED.
- Distancia de visualización intermedia ó larga, según el caso. Intermedia 1200 - 1500 m, larga 2,5 Km. No se aceptará los de uso suburbano de 600 m.
- Resistencia a vibraciones según: AAR Sección 11 Clase B, AREMA 11.5.1.D.4/D.5 Clase B
- General Electric RM4 Serie 92, Invensys Rail Safetrans LED retrofit Datasheet 1A-8, A Ansaldo STS Union Switch & Signal LED Signal Unit RSE-7A2.

9.20.11 Señales de Maniobra y Indicadores de maniobra

Contarán con cuerpo y herrajes anti vandálicos de formato igual o equivalente a los existentes en la línea electrificada, Nippon Signal - Kyosan. Se montarán sobre un poste metálico, y éste a su vez poseerá una fundación de H°A°. Como la estructura del semáforo de maniobras y del indicador de maniobras es igual, cuando ambos sean necesarios en un mismo punto, se podrá usar el mismo aparato distinguiéndose entre ellos por medio de la luz violeta.

Las señales de maniobras deberán ser de posición. Dos luces blanco lechoso encendidas en forma horizontal indicarán "peligro". Dos luces blanco lechoso inclinadas 45° según el primer cuadrante indicarán "avanzar hasta la próxima señal o indicador". Deberán contar con una luz de color "violeta" (azul violáceo) ubicada debajo, encendida permanentemente. No se requerirá de cambista ya que deberá estar asegurada la ruta establecida.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Los indicadores de maniobras se diferenciarán de las señales de maniobras en que no contarán con la luz violeta inferior. Únicamente indicarán que los cambios se hallan dispuestos para la maniobra a realizar. No asegurarán que las vías hacia adelante estarán desocupadas, por lo cual los movimientos deberán estar acompañados por cambistas.

Las fuentes luminosas que emitirán luz blanca y violeta estarán conformadas por matrices de LEDs, y con las especificaciones antes citadas.

Aplican todas las especificaciones técnicas indicadas anteriormente de cableado (en su totalidad interno), carcasa, identificación, poste, soportes, herrajes, etc.

9.20.12 Indicadores de ruta

Cuando se indicare, en el mástil del semáforo ferroviario o en mástil independiente se proveerá también el indicador de vía necesario en correspondencia con la unidad luminosa a la que complementare. El indicador de ruta será del tipo en cual se conforman los signos a comunicar mediante asociación de fuentes luminosas sobre fondo oscuro.

Las fuentes luminosas que emitirán luz blanca y violeta estarán conformadas por matrices de LEDs, y con las especificaciones antes citadas.

Las fuentes luminosas se agruparán en una superficie de forma rectangular, de manera que el lado menor resulte horizontal. Dicha superficie será tal que permita obtener signos trazados con una altura mínima de 350 mm.

La intensidad luminosa de las fuentes estipuladas para los indicadores de ruta será tal que en día de sol brillante, con el mismo en el cenit o próximo a él, la indicación luminosa será clara y de fácil distinción para una persona de vista normal, como mínimo hasta 100 m.

Para mejor cumplimentar las exigencias de visibilidad, se proveerá en la caja del indicador de ruta la necesaria visera que facilite la observación.

El indicador de vía a proveer será adecuado para informar la categoría y número de vía correspondiente.

La/las tapa/s que tuviera la caja del indicador de vía, serán previstas para cerrar mediante candado o cerradura para la llave que será parte de la presente provisión, las llaves de los candados y/o cerraduras serán amaestradas.

La caja será deberá ser anti vandálica. Aplican todas las especificaciones técnicas indicadas anteriormente de cableado (en su totalidad interno), carcasa, identificación, poste, soportes, herrajes, etc.

9.20.13 Detector de falla de LED en señales

El detector de falla de unidades de LED será un dispositivo que se utilizará para detectar el hurto y el corte o quemado de parte o todos los LEDs componentes de las unidades luminosas de la totalidad de los semáforos (incluidos señales principales, señales de maniobra, indicadores de maniobra e indicadores de ruta).



El principio de funcionamiento consistirá en la detección de la variación en la intensidad de corriente normal que se produce al cortarse o quemarse uno o parte de los LEDs de la lente óptica.

La detección de falla de LED de unidad de señal principal automática, comanda, señal de maniobra, indicador de maniobra e indicador de ruta dará un aviso al CTC, CTL y reportará al PCO.

9.21 INTERFACES ENTRE RAMALES ELECTRIFICADOS Y RAMALES SIN ELECTRIFICAR

En aquellos casos de frontera entre ramales con vías electrificadas y ramales sin electrificar:

- En Villa Elisa con ramal Villa Elisa - Bosques
- En Ringuelet con ramal de carga
- En Tolosa con los dos ramales lado N y S de la estación
- En Bosques con ramal Bosques - Villa Elisa
- En Mármol - Temperley con ramal Mármol / Temperley - Haedo
- En La Plata lado S del ramal que proviene de Río Santiago.

se deberán considerar en cada caso un circuito de vía de "pique" con dos señales (antes y después del circuito de vía) del lado de la vía no electrificada para permitir el ingreso seguro y autorizado de un tren proveniente del ramal no electrificado.

Las señales antedichas y el circuito de vía dependerán del CTL respectivo.

9.22 RED DE CABLES Y FIBRA ÓPTICA

9.22.1 Generalidades

El Contratista proveerá todos los cables necesarios para la obra.

El cableado de telecontrol deberá ser físicamente independiente del cableado del señalamiento.

La red de fibra óptica deberá cerrarse en anillo, debiéndose colocar un tritubo independiente a cada lado de la traza ferroviaria, de modo que el corte accidental de la fibra a un lado de la vía (máquina trabajando, por ejemplo) no anule el funcionamiento del sistema.

A tal efecto se deberá instalar lo necesario para completar el tendido actual, el cual consiste en un tritubo entre Villa Domínico y La Plata disponible.

El vínculo entre el Puesto Central de Control y los Centros de Tráfico Local, no podrá ser compartido para enlazar los Centros de Tráfico Local entre sí. El objetivo de tal exigencia es que si se cortara el vínculo de control con el Puesto Central de Control no se perdería el señalamiento de la red.

La red de cables será de tipo subterráneo, se deberá instalar protección mecánica cuando los cables crucen bajo las vías o en pasos a nivel.

Se emplearán a tal fin conductos contruidos con caños de PEAD, cuidando mantener expeditos los "guarda hombres".



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

En el interior de los locales técnicos, se permitirá su instalación en bandejas portacables o conductos bajo piso.

9.22.2 Trabajos y Suministros

Serán responsabilidad del Contratista los siguientes trabajos y suministros relacionados con la red de cables y fibra óptica:

- Suministro de mano de obra, ayuda de gremios, materiales, herramientas, equipos, medios de movilidad y transporte, necesarios para la correcta y completa ejecución del tendido subterráneo de la red de cables de señalamiento en zona de vías y las correspondientes instalaciones internas de cada equipo y/o armario que forma parte de la presente especificación.
- Suministro, entrega y colocación de los armarios repartidores y de dispersión de fibra óptica.
- Terminación y conexión completa de cables en los armarios repartidores y de dispersión.

9.22.3 Normativas y Referencias

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 correspondientes.
- Las normas y recomendaciones internacionales en vigencia en las redes de ferrocarriles de transporte público.
- Las normas y recomendaciones de aplicación a los sistemas de transporte público de ferrocarril del país de origen del suministro, a condición de que esas prescripciones no estén en contradicción con las de las presentes especificaciones.

El Oferente deberá implementar los medios y estructuras necesarias para asegurar la garantía y el control de calidad, a fin de responder a las exigencias de calidad establecidas por el Comitente.

9.22.4 Protección de las Personal y de los Equipos

Para los tendidos subterráneos, se emplearán conductores eléctricos normalizados aptos para tal uso.

En cambio, en los lugares de emplazamiento de conductores donde actúe personal en forma permanente o exista el riesgo de accidentes debidos a las emanaciones que pudieran producir los cables en caso de incendio, la elección de los materiales que componen los conductores y sus accesorios de fijación, de protección, los soportes y la identificación, así como la elección de los métodos de fabricación y de utilización, deberán realizarse según los siguientes criterios:

- No propagación de la llama ni de los incendios.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- En caso de combustión, la emanación de humo debe ser mínima y ese humo no puede ser ni tóxico, ni corrosivo (mínima emisión de halógenos).

Desde la presentación de la Oferta y antes de la celebración del Contrato, el Oferente deberá poder presentar al Comitente, la certificación de conformidad según las normas de aplicación de los materiales a proveer, sin perjuicio de los ensayos que oportunamente sean dispuestos al respecto por la Inspección de Obra.

9.22.5 Responsabilidad del Contratista

El Contratista tiene la responsabilidad de determinar el trazado final y disposición de las rutas de cables y los diferentes cableados en los locales técnicos, armarios, etc., incluyendo los emplazamientos de los elementos de fijación y demás accesorios, en función de las características del suelo, del trazado de la vía, las obras de arte, pasos a nivel viales y peatonales, interferencias con conducciones de cualquier naturaleza, tanto del ferrocarril como de terceros, particularidades de los locales existentes y a construir y de cualquier otro dato que influya en su colocación.

Todos los emplazamientos, métodos de fijación, elementos de soporte, y accesorios, empalmes e insumos varios propuestos por el Contratista estarán sometidos a la aprobación previa de la Inspección de Obra.

9.22.6 Condiciones de trabajo

El Contratista deberá asegurarse de que todos los conductores eléctricos, de fibra óptica y sus soportes y accesorios cumplan con las normas específicas de fabricación de cada uno de ellos y que darán entera satisfacción en las condiciones de trabajo ligadas a los emplazamientos que les estarán reservados (tendido subterráneo y en locales con presencia de personas, según se especificara más arriba), aún si esas condiciones de trabajo no estuvieran expresamente establecidas en esta especificación.

9.22.7 Tendido de cableado subterráneo y en salas

9.22.7.1 Definiciones

A los fines de esta especificación, se entiende por tendido subterráneo de conductores, al efectuado en zanja en la zona de vías, así como también los cruces bajo vías y pasos a nivel, incluyendo además esta definición los casos particulares de los caminos de cables en caños camisa amurados en obras de arte y otras instalaciones.

Se entiende como bandeja portacables a un soporte de cables colocado horizontalmente y destinado a recibir los cables situados en un eje horizontal.

Una escalera para cables es un soporte de cables colocado verticalmente y destinado a recibir cables situados en un eje vertical.

9.22.7.2 Conductores eléctricos



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Serán empleados cables multifilares para uso subterráneo que responderán a las normas y especificaciones que se indican seguidamente.

En forma previa al acopio de los mismos, el Contratista coordinará con la Inspección de Obra la realización de los correspondientes ensayos de rutina de las bobinas a utilizar.

Sin el cumplimiento de este requisito no se podrá proceder al tendido de los conductores.

9.22.7.3 Empalmes

Se preferirá la instalación de los conductores sin el empleo de empalmes.

Sin embargo, de ser estrictamente necesaria la realización de empalmes por razones técnicas o de cumplimiento de normas constructivas de los fabricantes, sólo se admitirá uno por tramo, el cual será efectuado bajo la supervisión del Inspector de Obra y alojado en una cámara construida a tal efecto.

La tecnología de conexiones y empalmes de cables, deberá ser aprobado por la Inspección de obra en forma previa a su ejecución.

Se deberá realizar una pre ingeniería para la compra de los cables de manera de evitar los empalmes.

9.22.7.4 Conductos de PEAD

Todas las conducciones se llevarán a cabo utilizando ductos contruidos con caños de PEAD reforzado de tipo hidráulico de 110 mm de diámetro interior, utilizando cuplas del mismo material y el adhesivo apropiado para efectuar las uniones. En los extremos que terminen en cámaras serán rematados con una boquilla adecuada para impedir que los cables sufran deterioro durante su tendido.

9.22.7.5 Cámaras para conductores eléctricos

Cuando fuera menester la utilización de cámaras, las mismas serán contruidas en hormigón, siendo sus dimensiones mínimas aproximadas 0,80 m x 0,80 m x la profundidad necesaria para que existan 0,35 m por debajo del nivel inferior de los ductos que converjan a ellas, sin fondo, con un espesor mínimo de pared de 50 mm y tapa del mismo material de 50 mm de espesor con marco de perfil de hierro.

Como alternativa podrán ofrecerse cámaras de las mismas dimensiones pero muñidas de una tapa de chapa de hierro de ½".

Estas cámaras se ubicarán enterradas de manera tal que la tapa quede 0,50 m por debajo del nivel del terreno, en el fondo de la misma se colocará manto geotextil y una capa de pedregullo de aproximadamente 0,15 m de espesor y una vez dispuestos los elementos que contenga en su interior, asentados sobre una capa de arena de 0,20 m y obturados los extremos de los caños que converjan a ella con poliuretano expandido u otra masa aislante de similares características, se rellenará completamente con arena, procediéndose luego, bajo la supervisión de la Inspección de Obra, a soldar la tapa a su marco en varios puntos de su perímetro a los efectos de que no pueda ser retirada sin el empleo de medios mecánicos y a sellarla completamente de acuerdo con las indicaciones de la Inspección de Obra.



Por último será cubierta con una capa de tierra que luego será apisonada, debiendo quedar la zona de trabajo perfectamente enrasada y limpia.

9.22.7.6 Caños de hierro galvanizado

Cuando deban efectuarse tendidos en obras de arte se emplearán conductos contruidos con caños de hierro galvanizado. En los casos en que fuera menester doblar dichos caños, esta operación será realizada de manera tal de no dañar su galvanizado y formando ángulos acordes con los establecidos en las normas en lo que respecta a radios mínimos de curvatura admisibles para los cables que contengan; no se permitirán ángulos inferiores a 120°.

La posición de los mismos en los cruces será establecida para cada caso in situ con la Inspección de Obra, siendo el criterio general que éstos se coloquen en forma perpendicular a la traza de vías o eje del paso a nivel u obra de arte a ser salvados.

En el caso de discurrir sobre obras de arte, los caños serán fijados a las mismas en virtud de las disposiciones que al efecto realice la Inspección de Obra.

9.22.7.7 Tendido y conexiónado

La ruta del tendido del cableado subterráneo se realizará según el anteproyecto elaborado por el Contratista y corroborado in situ por la Inspección de Obra. A los efectos de establecer la traza definitiva, se efectuarán sondeos cada 20 metros para verificar la ausencia de interferencias, determinándose de esa manera el eje de la zanja. Dicho zanjeo, de sección rectangular, tendrá una profundidad mínima de 0,90 m con respecto al nivel del terreno resultante de los trabajos de limpieza y emparejado previo, y un ancho mínimo de 0,30 m.

El Contratista efectuará la excavación extremando los recaudos para evitar que la tierra removida se mezcle con el balasto produciendo su colmatación. Si por eventualidades de esta labor se produjera el derramamiento de tierra en la zona de vías, el Contratista deberá arbitrar los medios necesarios para la limpieza y depuración del balasto afectado.

El sitio de trabajo deberá ser señalizado con cintas, vallas y/o carteles que cumplan con las normas de seguridad vigentes, teniendo en cuenta tanto el sector de zanjeo como el de depósito transitorio del producido.

Sobre el fondo de la zanja, una vez perfilada y desprovista de cascotes, tierra suelta, etc., se colocará cubriendo todo el ancho de la misma una capa de 0,15 m de arena silícea, que responda a la norma IRAM Nº 1633, designación IRAM – 2 mm; encima de ella se dispondrá el tritubo PEAD, que a su vez será recubierto por otra capa de arena de 0,20 m de espesor.

Descansando sobre esta última capa de arena, serán dispuestos en forma paralela no superpuestos los cables más un caño adicional de 110 mm para eventual instalación futura, con un hilo de guía tipo tanza en su interior.

De producirse curvas, deberán respetarse los radios de curvatura mínimos establecidos para los cables en las normas correspondientes. Luego se procederá a tapar el conjunto con una capa de 0,10 m de arena y una posterior de 0,10 m de hormigón sin armar, de manera que resulte construida una viga continua con los caños dispuestos en su parte central. La composición del hormigón guardará la siguiente proporción: una parte de cemento Portland, cuatro partes de arena silícea y cuatro partes de piedra partida o canto rodado de granulometría 1 a 3.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Por último, se procederá al relleno de la zanja con tierra, realizando capas sucesivas de 0,20 m de espesor, cada una de ellas compactada por medios mecánicos antes de pasar a la siguiente, dejándose al final de esta tarea una convexidad sobresaliente del nivel circundante del terreno de 0,20 m para su asentamiento natural.

Se cuidará de efectuar la tapada definitiva de manera tal de que no queden en el terreno montículos ni acumulaciones de tierra u otros materiales, debiendo quedar la zona de trabajo limpia y enrasada al final de esta operación de manera tal de proveer un correcto drenaje de las aguas.

De ser necesaria la realización de empalmes por razones técnicas o de cumplimiento de normas constructivas de los fabricantes, sólo se admitirá uno por tramo, el cual será efectuado bajo la supervisión del Inspector de Obra y alojado en una cámara construida a tal efecto, según la especificación indicada precedentemente.

La Inspección de Obra evaluará y eventualmente aprobará otros medios y métodos constructivos que produzcan el mismo resultado final para estos trabajos.

9.22.7.8 Cruce bajo vías

Los cruces bajo vías se realizarán mediante el uso de caños de PEAD, cuyas características fueran enunciadas en el apartado respectivo. La instalación se efectuará con tunelera, siguiendo en la medida de lo posible la dirección perpendicular al eje de la vía. En líneas generales, se efectuará a una profundidad no inferior a 1,20 m con respecto a la cara inferior del durmiente, salvo en circunstancias especiales, donde dicha medida será corregida y consensuada con la Inspección de Obra.

Se colocarán tantos caños como sea necesario para permitir disponer en los mismos de un espacio libre no inferior al 40 % de la sección útil total a los fines antes enunciados.

Dichos caños serán prolongados como mínimo 1,50 m a cada lado de los rieles externos de las vías atravesadas y serán rematados en ambos extremos por cámaras de hormigón que respondan a las características constructivas y de instalación enunciadas en el párrafo correspondiente de estas especificaciones; en el interior de las mismas se producirá una reserva de cables de aproximadamente 2 metros.

9.22.7.9 Cruces en pasos a nivel y obras de arte

Para su instalación en pasos a nivel, los tubos se dispondrán preferentemente mediante el uso de tunelera, a una profundidad no inferior a un metro con respecto al nivel del terreno circundante, pudiendo efectuarse adaptaciones en función de las singularidades que pudieran encontrarse, siempre y cuando se cuente con la pertinente autorización de la Inspección de Obra.

Se colocarán tantos caños como sea necesario para permitir disponer en los mismos de un espacio libre no inferior al 40 % de la sección útil total.

Dichos caños serán prolongados como mínimo 1,50 m a cada lado del borde del pavimento del paso a nivel atravesado y serán rematados en ambos extremos por cámaras de hormigón que respondan a las características constructivas y de instalación enunciadas en el párrafo correspondiente de estas especificaciones; en el interior de las mismas se producirá una reserva de cables de aproximadamente 2 metros.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

En zanjas o alcantarillas que colecten aguas en zona de vías y que deban ser superadas por el tendido del cableado, se apelará también a la solución de utilizar conducciones realizadas mediante tubos de hierro galvanizado enterrados a una profundidad que será especificada por la Inspección de Obra.

Tratándose de obras de arte, los tubos serán amurados a su estructura con grapería cuya cantidad, modo de fijación y características constructivas deberán ser aprobados en forma previa a su instalación por la Inspección de Obra.

Se colocarán tantos caños como sea necesario para permitir disponer en los mismos de un espacio libre no inferior al 40 % de la sección útil total.

En todos los casos, las conducciones serán prolongadas como mínimo 1,50 m a cada lado de los extremos de la obra de arte a ser salvada y rematados en sendas cámaras de hormigón que respondan a las características constructivas y de instalación enunciadas en el párrafo correspondiente de estas especificaciones; en el interior de las mismas se producirá una reserva de cables de aproximadamente 2 metros.

Tratándose de cruces bajo pasillos peatonales, se preferirá la ejecución mediante tunelera u otro método similar a una profundidad que será establecida in situ por la Inspección de Obra.

En tales casos bastará con continuar con el mismo tendido de caños de PVC de la red troncal de cables.

Los caños se instalarán con caída de modo tal que de ninguna manera se acumule agua en su interior.

9.22.7.10 Acometidas a los armarios

No obstante que se preferirá una distribución geográfica del sistema que minimice la presencia de armarios en el campo, de ser necesaria su instalación, los lineamientos básicos de las acometidas a los mismos son las que se indican.

Previo a su conexión, deberá comprobarse la continuidad de los conductores y su aislación entre sí y contra tierra, mediante el uso de un megóhmetro.

En la base de los abrigos se dejará una reserva de 2 m de cada tipo de cable que ingrese a ellos, disponiéndosela de acuerdo con las instrucciones que al respecto emita la Inspección de Obra.

A los fines de su instalación sobre las tiras de terminales, los conductores deberán ser rematados mediante terminales tales que no permitan el aflojamiento de los cables como consecuencia de las vibraciones producidas por el paso de los trenes.

Asimismo, serán identificados a través de números o letras, según corresponda, indicando el circuito al cual pertenecen, en un todo de acuerdo con la identificación consignada en los planos de las instalaciones. Además, todas las borneras se identificarán según los planos de proyecto aprobados.

Los grupos de conductores serán acondicionados y mallados conservando la estética propia de los tableros eléctricos, disponiéndose separadores para cada manga y efectuándose su sujeción mediante el uso de abrazaderas o precintos plásticos adecuados.

Las acometidas que quedaran a la vista se resolverán instalando conductos de protección de hierro galvanizado que contengan los conductores hasta el interior de los armarios.



Los ingresos de los cables deberán ser rellenados con poliuretano expandido u otra masa aislante de similares características.

Toda situación no prevista en la presente descripción deberá ser dirimida por la Inspección de Obra.

9.22.8 Características del tendido en bandejas y/o salas

9.22.8.1 Lineamientos básicos

Las escaleras, las bandejas, los soportes y, en general, todas las estructuras y piezas de unión se ejecutarán en acero galvanizado por inmersión en caliente según las normas IRAM en vigencia.

La bandeja será de tipo perforado o lisa prefabricada, en tiras de 3 ó 6 metros de longitud, fijada en cada tramo a través de bulones y tuercas galvanizadas (como mínimo cuatro por unión).

Las bandejas de cables podrán soportar una carga uniformemente distribuida de 35 daN por metro e irán fijadas a los soportes.

Los travesaños y los barrotes de las bandejas, los soportes verticales y los accesorios serán galvanizados en caliente por inmersión.

Todos los agujeros de empalme y todos los recortes se ejecutarán antes de la galvanización en caliente por inmersión.

Todos los cambios de dirección en el plano horizontal o vertical de las bandejas se realizarán con ayuda de curvas.

Se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas de las piezas constitutivas de los soportes de cables; se prohíben las aristas y los ángulos vivos.

Las bandejas y escaleras de cables estarán provistas, en cada extremo, de trenzas de cobre aisladas de conexión a tierra de 16 mm² fijadas en ambas puntas a un mismo travesaño.

Se utilizarán terminales del tipo reforzado que no se doblen al manipular la trenza y que aseguren una superficie de contacto equivalente a 16 mm² de cobre. La fijación será mediante bulones. Lo mismo sucederá entre las escaleras verticales y las bandejas horizontales.

Todas estas medidas se toman con miras a evitar una cupla galvánica.

9.22.8.2 Conexión equipotencial

La continuidad eléctrica entre las bandejas y las escaleras se realizará mediante un cable verde-amarillo de 50 mm².

La conexión a tierra de los soportes de cables se hará mediante un cable aislante verde-amarillo de 50 mm², el cual se conectará en los tomas de tierra de los armarios instalados en el local técnico de cada estación.

La acometida del cable de 50 mm² a la barra de tierra se hará intercalando un seccionamiento, mediante una barra puente abulonada, (separable mediante el empleo de herramientas), tal que permita realizar la medición de la puesta a tierra con y sin el aporte del soporte de cables.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

La continuidad eléctrica de las bandejas, se probará entre los puntos de conexión a tierra de los armarios de dos estaciones próximas, haciendo circular una corriente de paso de 10 a 15 A durante 10 minutos.

El Contratista será el único responsable de que toda la instalación resulte apropiada para sus fines, sin riesgo alguno para el personal o para los equipos teniendo en cuenta el sistema de tracción eléctrica para tracción de 25 kV de C.A.

9.22.9 Conductores eléctricos

9.22.9.1 Normas de aplicación

Las características siguientes abarcan todos los conductores eléctricos que sean provistos e instalados dentro del marco de la presente especificación.

Los cables para señalamiento responderán a norma internacional reconocida con denominación de uso ferroviario con protección antirroedores.

El Oferente deberá contemplar en su oferta el costo de la realización de los ensayos "de tipo" definidos en estas normas para la totalidad del lote a fabricar, certificados por el IRAM, INTI, una Universidad Nacional con laboratorios propios, o un instituto equivalente del país de origen de los cables donde se realicen los ensayos.

Tales ensayos deberán ser presenciados por los representantes del Comitente y/o de la Inspección de Obra.

Cualquier apartamiento respecto a estas especificaciones deberá ser claramente mencionado en la oferta.

9.22.9.2 Instalaciones en emplazamientos con riesgos a personas

Como se expresara oportunamente, el Contratista deberá hacer un distinguo entre los conductores destinados a la red de cables subterránea, que bastará que se ciñan a los requisitos anteriores y sean aptos para uso subterráneo y los destinados a ser montados en emplazamientos donde se encuentre personal actuando en forma permanente, se verifique la presencia de público usuario del servicio o se corra el riesgo de accidentes ante la eventualidad de un incendio de los mismos, para cuyo caso deberá verificarse que cumplan con los siguientes requisitos:

- Cero Propagación de Halógenos (no contienen iones que puedan formar ácido clorhídrico, potencialmente dañino para los equipamientos y nocivo para la respiración).
- Significativa reducción de otras emisiones corrosivas en caso de fuego.
- Muy baja emisión de humos densos (lo que maximiza el nivel de visibilidad suministrando un tiempo extra para un escape seguro).
- No propagantes de llama.
- Ecológicamente amigables (fácil disposición final del producto y no dañina para el medio ambiente).



En función de ello, se requiere que dichos conductores cumplan con las siguientes normas relativas a comportamiento frente al fuego: IRAM 62266, IEC 60754, IEC 61034 e IEC 60332-3 u otras equivalentes en el ámbito internacional.

El Oferente suministrará la información más detallada respecto de las características de los cables que planea emplear en emplazamientos con riesgo para personas, quedando supeditada su utilización en el proyecto a la autorización que al respecto emita la Inspección de Obra.

9.22.10 Cables de fibra óptica

9.22.10.1 Características generales

El cable deberá cumplir con la especificación técnica T.P.N.I. 93/144 de TELECOM ARGENTINA o equivalente. No se utilizará armadura de acero. Deben tener protección contra el ataque de roedores y donde fuera menester, deberán cumplir con las prescripciones descritas para los conductores eléctricos en relación con su comportamiento frente al fuego.

La fibra óptica utilizada será: Cable óptico monomodo estándar sin armadura metálica de 60 fibras o módulo superior de forma tal de asegurar para cualquier tramo una reserva del 100%.

9.22.10.2 Conexionado

La conexión de las fibras ópticas debe efectuarse mediante juntas térmicas (empalme por fusión).

La atenuación por empalme no podrá exceder 0,1 dB.

Una vez que todas las juntas estén soldadas, deberá efectuarse una medición total de reflexión de cada fibra.

A nivel del armario de dispersión, el conector (incluyendo "pig-tail" o "patchcord") tendrá una atenuación máxima de 0,70 dB.

Los conectores deberán responder a la norma LSH (tipo Europa 2000).

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.

Después de instalar cada tramo elemental (entre estaciones), se efectuará una medición de retrodifusión a los fines de garantizar que el cable no haya sufrido ningún daño en la manipulación.

Para cada uno de los empalmes consecutivos, se incluirán en el informe de recepción la curva de retrodifusión y la atenuación de cada empalme.

9.22.10.3 Otros materiales

9.22.10.3.1 Armarios repartidores ópticos

El armario repartidor óptico a suministrar será modelo y tipo ROM (Repartidor Óptico Modular) o similar, adaptable según la capacidad necesaria en cada centro, y cumplirá las siguientes características:



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

-
- Rack ETSI para el número de fibras ópticas que deba albergar (60).
 - Deberá disponer de organizadores laterales de “jumpers” a ambos lados del repartidor.
 - Deberá presentar una distribución modular, es decir, sobre un mismo chasis se podrán ir añadiendo módulos portabandejas, los cuales contendrán las bandejas de empalme y conectores.
 - Cada módulo portabandejas tendrá una capacidad mínima de 8 bandejas, ya sean de empalmes o de conectores.
 - Cada módulo portabandejas encajará perfectamente en la estructura del rack.
 - Las bandejas de empalmes tendrán una capacidad mínima de 16 empalmes por bandeja.
 - Las bandejas de conectores tendrán una capacidad mínima de 8 adaptadores por bandeja.
 - Las entradas de cable multifibra se deberán realizar mediante elementos prensacable.
 - Los adaptadores de las bandejas de conectores deberán ser los correspondientes a los conectores FC/PC. Se considerará sobreprestación la posibilidad de utilización de otro tipo de conectores, como SC y ST.
 - En la parte interior de las puertas frontales deberá colocarse un portaplanos.
 - En los espacios correspondientes a módulos no instalados deberán instalarse elementos de protección (máscaras) para proteger el interior del armario.

9.22.10.3.2 Cajas de empalme

En caso de ser necesario su uso, se suministrarán cajas de empalme tipo RAYCHEM modelo FIST GCO o similar, adecuada para su instalación en el exterior (tipo “torpedo”), debiendo estar sellada convenientemente.

Deberán posibilitar la segregación de cables

9.22.10.3.3 Protectores de empalmes

En caso de ser necesario su uso, se suministrarán protectores de empalmes adecuados para proteger los empalmes de fusión de las fibras ópticas.

Se instalarán en casetes de empalme que se ubicarán en repartidores ópticos de interior y/o en cajas de empalme de exterior.

El protector de empalme estará formado por las siguientes unidades:

- Tubo interior de material adhesivo que cuando el manguito se contraiga, fluya y se deposite sobre la fibra óptica y las protecciones.
- Varilla que proporcione rigidez al conjunto. La varilla será recta y libre de imperfecciones.



-
- Tubo termorretráctil que encapsule la varilla de acero y el tubo interior, de forma que los elementos no se muevan ni se puedan desmontar.

El color de los tubos interno y externo será semi-transparente.

Los materiales que forman el manguito serán resistentes a la corrosión, debiendo asegurar el diseño y materiales de los manguitos la invariabilidad de los parámetros especificados en un periodo mínimo de operación de 20 años.

9.22.10.3.4 "Pig-tails" y "Jumpers"

Los pig-tails y jumpers son accesorios para realizar la terminación del cable de fibra óptica que se utilizarán para conectar el cable a los repartidores ópticos, repartidor con repartidor y repartidor con los equipos de fibra óptica.

Los tipos de "pig-tails" y "jumpers" se definen por parámetros tales como el tipo de fibra óptica, el tipo de minicable utilizado, el tipo de conector y el pulido de la férula. Las características de los "pig-tails" y "jumpers" objeto del suministro serán las siguientes:

- Fibra óptica monomodo estándar que deberá cumplir la recomendación ITU-T G.652 y en particular con las especificaciones dadas en el presente punto.
- Minicable de 2,4 ó 3 mm.
- Conector tipo FC/PC de acuerdo a la normativa IEC 61754-13.

9.22.10.3.5 Protectores de cables

Este tipo de protector se colocará en los extremos de cable de fibra óptica que no vayan a ser empalmados, de forma que queden sellados para evitar la entrada de humedad o elementos en su interior.

El protector se aplicará mediante calentamiento, tras el cual se encogerá sellando el cable.

Los protectores a utilizar deben cumplir las siguientes características:

- Realizarán un sellado completo del cable, evitando la entrada de humedad y elementos extraños.
- Serán adaptables al diámetro exterior de los cables suministrados.
- Soportarán temperaturas desde -40°C hasta 60°C.
- Se realizará el tendido troncal de dos tritubos y una fibra óptica de 60 hilos mínimo asegurando en cada caso una reserva del 100% en todo el sector entre las Estaciones de Avellaneda – La Plata, Berazategui – Temperley y Bosques – Villa Elisa. En las zonas donde exista previamente tritubos y/o tendidos de fibra óptica del Ferrocarril, este nuevo tendido deberá realizarse por el lado opuesto de la vía, respecto del tendido existente.



-
- En cada Sala, Cabina de señales, Abrigos de Señales Automáticas, Abrigos de Pasos a nivel y subestaciones del sistema eléctrico, se deberán realizar acometidas con tritubo y FO en "T". Adicionalmente se ejecutarán cruces de vías en todas las estaciones y los puntos singulares donde sea necesario para alcanzar los sitios mencionados desde el tendido troncal existente; se deberán efectuar las terminaciones en cada una de las locaciones con acometida, así como las mediciones y la posterior entrega de documentación conforme a obra.
 - Los materiales a suministrar por el Contratista deberán responder a las especificaciones técnicas detalladas en este documento.
 - En la planilla de cotización se indican cantidades unitarias referenciales para algunos materiales, pudiendo estas cantidades variar como consecuencia de los relevamientos y el proyecto ejecutivo, siendo la obra a ajuste alzado se suponen incluidos en el precio de la obra la totalidad de los materiales a proveer aunque varíen de las cantidades indicadas en esta documentación.

9.22.11 Sistema de supervisión del cable de FO

La red de transporte por fibra óptica se monitoriza y gestiona a través del correspondiente sistema de supervisión basado en el sistema ONMS (Optical Network Management System) o similar.

Este sistema constituye una herramienta muy potente capaz de integrar, entre otras, las siguientes funcionalidades:

- Monitorización continua en tiempo real de las fibras ópticas oscuras y en servicio (fibra luminada).
- Medidas reflectométricas y/o medidas WDM a través de los módulos OTDR y DWDM de las unidades remotas de medida.
- Localización de fallos inteligente incluyendo los eventos y degradaciones de la fibra óptica así como la pérdida de comunicación entre los diferentes elementos del sistema.
- Comunicaciones mediante TCP/IP con interfaces Fast Ethernet en todos los elementos del sistema. Posibilidad de establecer conexiones de acceso alternativo.
- Posibilidad de definición de planes de mantenimiento preventivo sobre el cable de fibra óptica.
- Acceso automático a la documentación de la red de fibra óptica incluyendo esquemáticos de la red con distancias de las rutas y características de las mismas, repartidores de FO existentes en el trazado, detalles de los empalmes, etc.
- Elaboración automática de informes y estadísticas avanzadas que puedan servir de base y ayuda para controlar el cumplimiento de los niveles de servicio (SLA) y calidad de servicio (QoS) de la red.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

El nodo central de supervisión es el componente lógico más importante del sistema. La unidad central de supervisión se comunica con las unidades remotas de medida con el fin de realizar operaciones remotas de gestión así como para la recepción de datos actualizados sobre el estado de las fibras.

En su base de datos se almacenan los datos del entorno, actuales y pasados.

La unidad central de supervisión dispone de monitores gráficos para la visualización del estado de todas las rutas de la red.

En general, este sistema permite realizar, entre otras, las siguientes tareas o funciones:

- Control y supervisión del funcionamiento sistema.
- Control y supervisión de cada unidad de medida remota.
- Acceso a las funciones de cada unidad de medida remota.
- Gestión de usuarios.
- Gestión de eventos.
- Medidas remotas bajo demanda.
- Generación de informes.
- Archivo.

9.22.12 Resguardo y recuperación de desastres

El Contratista deberá definir y luego implementar un Disaster Recovery, es decir, la forma de restaurar desde una situación de fuera de servicio completa del sistema, incluyendo los sistemas de Televigilancia y Monitoreo remoto.

El proceso de restauración deberá ser automático, para lo cual el usuario sólo deberá proporcionar la fecha del punto de restauración.

Estas copias se realizarán en local mediante una librería LTO4 de 24 slots, que proporcione una alta capacidad de almacenamiento basada en una tecnología de datos en cinta magnética.

Esta tecnología estará diseñada para dar un soporte efectivo de costos back up, resguardo y restauración, y almacenamiento de archivo.

Este equipo de cinta LTO permitirá una administración remota de bibliotecas diseñada para brindar flexibilidad y un mayor control administrativo de las operaciones de almacenamiento.

La copia de seguridad deberá realizarse automáticamente con el sistema en funcionamiento, el Oferente deberá describir el método de copia de seguridad propuesto de manera que el sistema no se detenga en ningún momento.

El Contratista se encargará de la correcta configuración del software de procesamiento, copias de seguridad y restauración del sistema que garantice el levantamiento del sistema desde esta ubicación.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Este software de gestión de copias de seguridad será compatible con la base de datos y el sistema suministrado y permitirá la programación de las copias de seguridad con periodicidad y en estado operativo del sistema.

También deberá considerar el Oferente la instalación de un Datacenter, mediante la creación de un recinto denominado Sala CPD (Centro de Procesamiento de Datos) donde se procesarán los datos necesarios para un correcto funcionamiento del mismo, habilitando para ello un área provista al efecto. Esta nueva sala debe cumplir los objetivos TIA 942 Tier 4 y estará ubicada en el PCO.

Todos los equipos admitirán monitoreo remoto vía SNMP, Switchs, etc, debiéndose prever la instalación y conexión de un sistema de monitoreo remoto basado en agentes SNMP a proveer.

9.22.13 Red de Supervisión de Equipos

La red de comunicaciones deberá estar formada exclusivamente por los equipos servidores y los equipos clientes para visualización de datos.

El sistema permitirá conexiones en remoto sólo a determinados usuarios cuyo perfil se haya definido para realizar actuaciones de consulta e inserción de datos. Este control se deberá realizar mediante la implantación y la configuración de equipos firewall que asegure la seguridad de las comunicaciones y el acceso desde redes exteriores a la red de supervisión de equipos.

Permitirá el acceso Web para consultas de usuarios autorizados. El Oferente estudiará y justificará el número de licencias necesarias para usuarios concurrentes en cada uno de los casos.

Se utilizará tecnología SDH y el número y ubicación de los nodos surgirá del diseño del Contratista

Se deberá proveer todos los equipos necesarios junto con los certificados de seguridad, programación, etc., a fin que el acceso sea de forma segura y los equipos instalados en DMZ no posean datos, sólo sean transaccionales.

La capacidad en exceso de la Red de supervisión de equipos deberá ser del 30%, definiéndose ésta como el 30% en cada componente de la misma en sus entradas y salidas de cualquier tipo, RTU, PLC, Switchs, Cableados, UPS, sin indicarse los equipos del Centro de Control, ni su software, lo cual se indica en párrafo aparte.

El cableado deberá ser duplicado, como así también el equipo de switchs y alimentación, debiéndose en consecuencia prever las conmutaciones automáticas de ellos en caso de fallas en los equipos y software asociados (doble placa de red, doble fuente de alimentación, etc.)

Asimismo, deberán poseer la capacidad de enrutar vía más de dos puertos la información, teniendo al menos un puerto local para programación y prueba.

Las fuentes de alimentación, los puertos de red y en general todo aquel componente de falla única en las comunicaciones con el exterior de la unidad deberán con conmutación automática y reemplazo en caliente de la parte fallada.

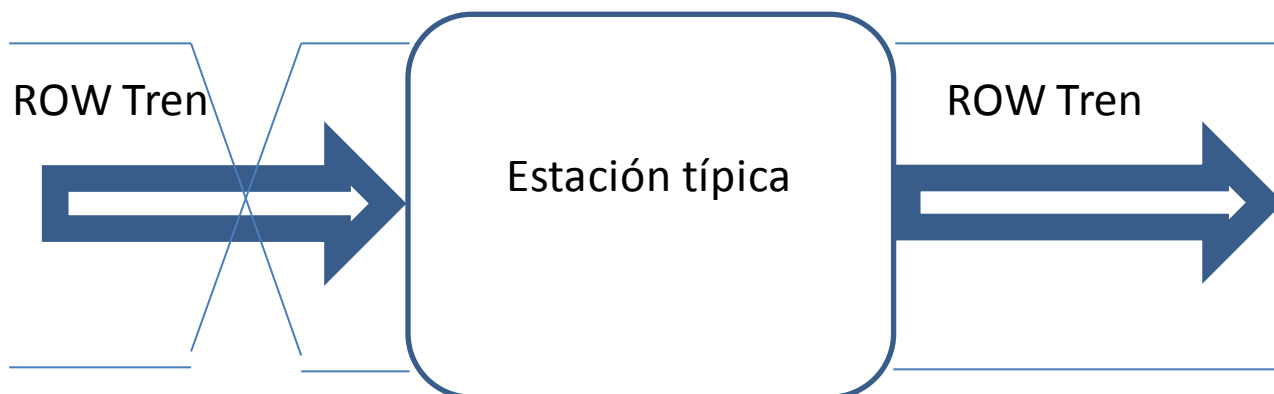
Ambos equipos deberán poseer rutinas de prueba automática y a demanda en forma exhaustiva.



9.22.14 Trazado de la fibra óptica

Se deberán cruzar las trazas de la fibra óptica antes de la primera señal de estación.

Se deberán contemplar ductos para el paso de las fibras en estación.



9.22.15 Montaje de la red de cables

9.22.15.1 Ingeniería de montaje

Antes de la realización de la red subterránea de cables y los tendidos en los locales técnicos, el Contratista entregará, en cinco ejemplares a la Inspección de Obra, y someterá a su aprobación la ingeniería de montaje de los cables, que mínimamente consistirá de lo siguiente:

- El trazado de la ruta de cables.
- El trazado de los cables representados con su código de identificación en los locales técnicos.
- El programa de instalación que propone (cableado subterráneo y cableado en salas por separado).

Luego de aprobado por la Inspección de Obra el programa de colocación propuesto por el Contratista, éste podrá dar inicio a la ejecución del mismo respetando las prescripciones de la presente especificación y todas las observaciones que hubieran sido emitidas por el Comitente.

9.22.15.2 Tendido de cables

9.22.15.2.1 Generalidades

No se podrá realizar ningún tendido de los cables antes de que la Inspección de Obra haya verificado y aceptado las rutas respectivas o los caminos de cables para el caso de los locales técnicos.

El tendido de los cables se hará con el mayor cuidado, bajo el control y la vigilancia de la Inspección de Obra.

En todos los casos, el Contratista será responsable de las averías que pudiera ocasionar a los cables durante los trabajos de tendido, si éstos no se realizan adecuadamente o son llevados a cabo sin la presencia del Inspector de Obra.



El tendido de los cables se hará a mano; el cable reposará en rodillos y el esfuerzo de tendido se repartirá a lo largo del cable sobre el mayor número de puntos posible. Esos rodillos deberán girar fácilmente, estar en buen estado y no presentar asperezas susceptibles de dañar la vaina exterior del cable.

La colocación de un tramo de cable será realizada por un equipo de trabajo suficientemente numeroso. Si el Contratista dispusiera de un número insuficiente de hombres, la Inspección de Obra podrá suspender el trabajo de colocación sin que el Contratista pueda reclamar ninguna indemnización o mayores costos.

9.22.15.2.2 Particularidades del tendido en locales técnicos

Previamente a su conexionado, deberá comprobarse la continuidad de los conductores y su aislación entre sí y contra tierra, mediante el uso de un megóhmetro.

En cada uno de estos emplazamientos se efectuará un estudio conjunto entre el Contratista y la Inspección de Obra, a los fines de determinar la solución más adecuada para cada caso.

Podrá apelarse a la utilización de bandejas portacables como las antes descritas o en el caso de haberse dispuesto la construcción de una canaleta por el piso del local, ésta dispondrá de las dimensiones adecuadas y será revestida y muñida de una tapa antideslizante apropiada.

A los fines de su instalación sobre los distintos racks, los conductores deberán ser rematados mediante terminales tales que impidan que los conductores se desprendan como consecuencia de las vibraciones originadas por el paso de los trenes.

Asimismo, serán identificados a través de números o letras según corresponda, indicando el circuito al cual pertenecen, en un todo de acuerdo con la identificación consignada en los planos de las instalaciones.

Los grupos de conductores serán acondicionados y mallados conservando la estética propia de los tableros eléctricos, disponiéndose separadores para cada manga, efectuándose su sujeción a las respectivas estructuras de sostén mediante el uso de abrazaderas o precintos plásticos adecuados.

En las bandejas horizontales, los cables reposarán directamente sobre las superficies de apoyo, sin piezas intermedias.

En las escaleras verticales, los cables se fijarán cada 50 cm por medio de bridas de material plástico adaptados a la sección exterior y al peso del cable.

El trayecto de transición de los cables entre las bandejas horizontales y las escaleras verticales se mantendrá lo más reducido posible.

Para ello, se utilizarán, en especial, herrajes que soporten el conjunto de cables.

En los lugares en que atraviesen los pisos, los cables se protegerán de la siguiente manera:

- Cables aislados: tubos de material plástico sin halógeno.
- Escaleras de cables: protección mediante chapa metálica galvanizada móvil de una altura de 1,5 m conectada a la tierra de las bandejas.

El Contratista colocará los cables en forma ordenada y evitará en particular los cruces a fin de facilitar emprendimientos posteriores.



En caso de que la Inspección de Obra constate que la colocación de los cables es descuidada, el Contratista deberá rehacer el trabajo de colocación hasta que éste sea aprobado.

Concluidos los trabajos de conexión y prueba de la nueva instalación, los ingresos de cables deberán ser rellenados poliuretano expandido u otra masa aislante de similares características.

La carga, descarga, almacenamiento, custodia y transporte de las bobinas de un lugar de depósito al lugar de colocación, estarán a cargo del Contratista.

9.23 NUMERADOR DE TREN

Esta obra contempla la instalación de un sistema posicionador / numerador de trenes que cubra toda la línea.

El nuevo equipamiento deberá disponer de un sistema de visualización para presentar al operador una panorámica general de la posición de los trenes, número y su progresión en la línea.

El sistema deberá almacenar la programación diaria de trenes con los respectivos números de tren lo cual se indicará automáticamente en la pantalla.

En caso de alteraciones, el operador podrá asignar en forma manual el nuevo número de tren.

El sistema se encargará en forma automática de realizar el seguimiento, indicando al operador en cada momento en que sección de vía se encuentra cada tren. Cada tren tendrá su número, y en distintos colores se verá si el mismo está en horario, atrasado o adelantado. La asignación del número de tren se hará en forma manual y/o automática.

En caso de detectarse una ocupación intempestiva, el sistema dará aviso mediante una alarma para que se proceda a la normalización del inconveniente.

Se deberán prever las interfaces necesarias como para permitir la vinculación entre el sistema de numeración de trenes y los carteles indicadores de paradas en las estaciones.

9.24 BARRERAS AUTOMÁTICAS Y PASOS PEATONALES

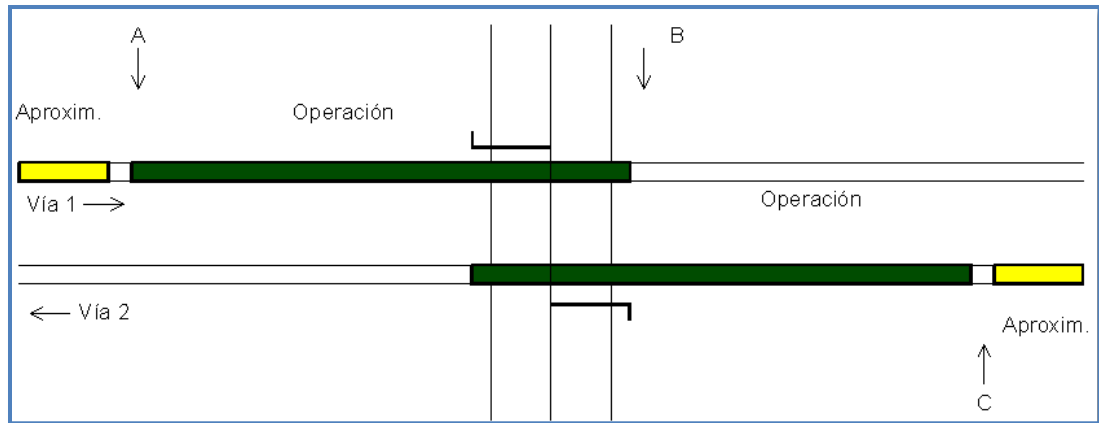
La presente obra contempla la provisión, instalación y puesta en servicio del sistema de barreras automáticas en la totalidad de los pasos a nivel vehiculares y del sistema de anuncios en pasos peatonales según determine el proyecto.

Por lo tanto, se deberá dotar de barreras automáticas a todas aquellas que en la actualidad tienen operación manual.

A aquellos PaN que ya tienen barreras automáticas, el Oferente deberá realizar un relevamiento a los efectos de determinar que equipamiento, elemento o acción es necesario para llevar a esos PaNs al nivel de seguridad exigidos por la Norma.

9.24.1 Barreras Automáticas

9.24.1.1 Funcionamiento



Cuando un tren ingresa por ejemplo por vía 1 y "pisa" el punto "A" del circuito de operación, comienza el ciclo de protección del paso a nivel, el cual continúa hasta que su cola libera el punto "B".

Si solamente existieran los circuitos de operación se daría el hecho que si a los pocos instantes que el tren de la vía 1 liberó el punto "B", ingresara otro tren por la vía 2 en el punto "C", la barrera sería sorprendida en su ascenso por una nueva orden de bajada, presentando una situación de "cabeceo" confusa para los conductores de vehículos de calle.

Para evitar esto, se agregarán circuitos de aproximación, de modo que si cuando el tren de la vía 1 va a trasponer el punto "B" hay un tren por vía 2 pisando el circuito de aproximación, las barreras no se levantarán.

9.24.1.2 Circuitos de aproximación

En todos los casos sobre vía doble o múltiple se deberá instalar circuitos de aproximación.

9.24.1.3 Tiempos

Se establecen los siguientes tiempos de funcionamiento:

- Tiempo de fonoluminosa: 7 segundos.
- Tiempo de bajada de los brazos: Compatible con las condiciones del cruce a fin de minimizar la cantidad de roturas. No menor a 5 ni superior a 10 segundos.
- Tiempo de despeje: es el tiempo que transcurre desde que bajaron los brazos hasta que llega el tren. Según se desprende de la Tabla I de las Normas SETOP 7/81

$$dc < 5 \text{ m} \rightarrow T \text{ despeje} = 12 \text{ segundos}$$

$$5 \text{ m} < dc < 10 \text{ m} \rightarrow T \text{ despeje} = 14 \text{ segundos}$$



$$10 \text{ m} < d_c < 15 \text{ m} \rightarrow T_{\text{despeje}} = 16 \text{ segundos}$$

Donde d_c es la separación entre rieles extremos.

- Tiempo de subida de los brazos: El mínimo que permita el mecanismo.
- Tiempo de espera por aproximación: es el tiempo mínimo que debe transcurrir desde que llegan los brazos a la posición vertical hasta que se reinicia el ciclo de anuncio: 5 segundos.

9.24.1.4 Tiempo de aviso constante

Uno de los graves problemas que presentan las barreras automáticas del Área Metropolitana de Buenos Aires son los prolongados tiempos de cierre que se producen, dado que los largos de los circuitos se han establecido hasta el presente en función de la máxima velocidad permitida por itinerario en el sector, aún cuando la mayoría de los trenes lo hagan a una velocidad menor. Esto puede evitarse incorporando, tecnología de circuitos de "tiempo de aviso constante".

Ligado íntimamente con ello, existe el problema de las paradas en las estaciones. Los equipamientos existentes en las instalaciones actuales, no tienen forma de discernir que trenes paran y cuáles no, con lo cual los largos de los circuitos se calculan para los trenes que no paran, y la mayoría termina parando, prolongando innecesariamente los tiempos de cierre de las barreras. Esto puede evitarse recurriendo a la información del enclavamiento para reconocer automáticamente que trenes pararán y cuáles no, o bien utilizar el enclavamiento para enviar una orden de bajada de las barreras desde la cabina del conductor del tren detenido en plataforma, condicionando la partida a que las barreras hayan bajado por completo y transcurrido el tiempo de despeje.

Por ello, el Oferente deberá necesariamente contar con propuestas y estudios que eviten tales inconvenientes, independientemente de la tecnología que se decida utilizar para ello.

Los equipamientos a proponer por el Oferente para instalar tanto en los Pasos a Nivel Vehiculares como en los Pasos a Nivel Peatonales deberán priorizar todos los aspectos vinculados con la seguridad de los actores que participan como usuarios de los mismos.

Los mismos deberán accionar de forma tal que permitan que las barreras estén el menor tiempo posible cerradas para diferentes tipos de velocidad de circulación.

9.24.1.5 Avisos

Las anomalías que se produjeran en los elementos del paso a nivel, así como los estados normales de funcionamiento, serán indicados en puestos del CTC y del PCO.

Se señalizarán con luz destellante de color rojo, como mínimo, las siguientes anomalías:

- Brazo de barrera roto.
- Lámpara con filamento quemado.
- Discordancia entre detección y posición de brazo (circuitos ocupados y brazo alto o circuitos libres y brazo bajo)



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Las indicaciones luminosas serán complementadas con una señal acústica que podrá interrumpirse a voluntad, lo cual no inhabilitará a la alarma. Una vez interrumpida la señal acústica, se encenderá una indicación de "alarma reconocida". En caso de "circuitos ocupados y brazos altos" la alarma deberá ser especial y diferenciada.

Una vez normalizada la causa que originara la alarma, el sistema deberá regresar a la condición normal en forma automática.

Bajo condiciones normales de funcionamiento se señalarán como mínimo:

- Estados de brazos de barrera Abierto o Cerrado.
- Estados de los sectores de detección (para cada vía) Ocupado o Libre.

Con respecto al suministro de energía se indicarán los siguientes estados:

- Falta de energía de la fuente primaria.
- Agotamiento de las baterías.

Resumiendo, como mínimo se indicarán las siguientes anomalías para los pasos a nivel:

- a) Brazo de barrera roto.
- b) Falla de Semáforo ó vandalizada.
- c) Falla de campana.
- d) Abrigo abierto (detección de la totalidad de las puertas incluido el abrigo de baterías y abrigos auxiliares o remotos).
- e) Estado del brazo de barreras (horizontal, oblicuo ó vertical).
- f) Circuito de vía ocupado por más de 10 minutos.
- g) Brazo de barrera levantado con circuito de vía ocupado.
- h) En caso de tener el PaN más de un mecanismo de barrera, se deberá tener indicación de falla cuando alguno de ellos se encuentre en una posición diferente al resto.

Con respecto al suministro de energía se indicarán los siguientes estados:

- i) Falta de energía de la fuente primaria.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- j) Agotamiento de las baterías, esta indicación debe reportarse independientemente de que si se está alimentando en ese momento con la fuente primaria (energía de 220Vca).

Como mínimo se indicarán las siguientes anomalías para los pasos peatonales):

- k) Falla de Semáforo ó vandalizado.
- l) Falla de campana.
- m) Abrigo abierto.
- n) Circuito de vía ocupado por más de 10 minutos.
- o) Falta de energía de la fuente primaria.
- p) Agotamiento de las baterías, esta indicación debe reportarse independientemente de que si se está alimentando en ese momento con la fuente primaria (energía de 220Vca).

La nómina definitiva de eventos a señalar y su presentación a los operadores será definida durante la etapa de ingeniería de la obra de acuerdo con la Inspección de Obra.

9.24.1.6 Medio de transmisión

El medio de transmisión de la indicación de alarmas y estados se deberá realizar mediante instalación subterránea desde el armario hasta el acceso a la red de fibra óptica. El citado tendido respetará todo lo indicado en las presentes especificaciones para tendidos subterráneos. La acometida a la caja de empalmes se realizará mediante caño de hierro galvanizado y conector roscado.

9.24.1.7 Fail – safe

Las barreras automáticas a instalar deberán estar diseñadas completamente según el principio “fail safe”. Esto abarca los circuitos intervinientes para la activación -“strike in” o “switch on”- como para levantar -“strike out” o “switch off”.

9.24.1.8 Operación manual y rotura de brazo

En caso de desperfectos o situaciones especiales, los mecanismos de barreras deberán poder ser accionados localmente en forma manual, a través de un conjunto de dos llaves eléctricas situados en la cercanías de los abrigos correspondientes a través de una manivela.

En caso de falta de energía, las barreras podrán ser accionadas manualmente



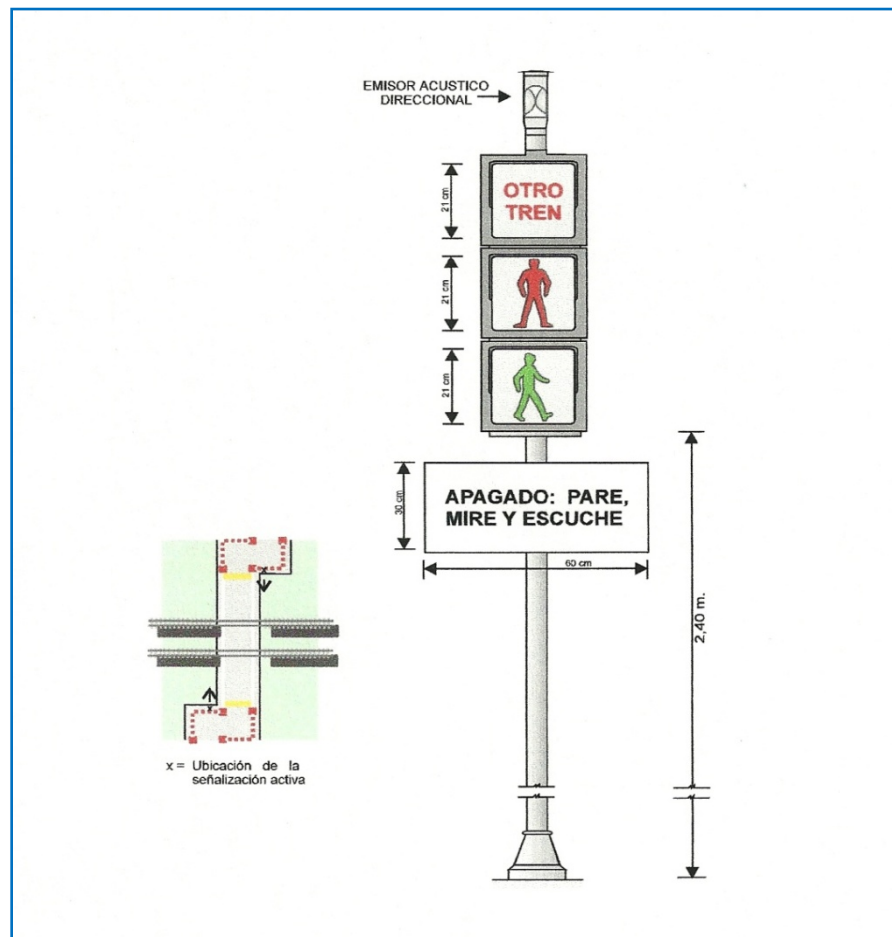
En caso de rotura de un brazo, el accionamiento no deberá abandonar la posición horizontal.

9.24.2 Pasos Peatonales

En todos los pasos peatonales puros que se atraviesen con los nuevos sistemas de señalamiento, se deberá proveer lo siguiente.

9.24.2.1 Semáforo especial para peatones

El semáforo que se muestra a continuación, deberá ubicarse del otro lado de las vías, orientado para ser visto por quien va a cruzar, al costado de la línea de detención peatonal y a 2,4 m de altura mínima respecto del nivel de calzada, medidos desde la base de la unidad luminosa inferior al piso.



En ausencia de trenes estará permanentemente encendida la luz verde (o blanca) que mostrará una silueta humana caminando. Al aproximarse los trenes, se apagará la luz verde (o blanca) y se encenderá, en forma intermitente primero y permanente después, la roja (o naranja) que mostrará una silueta humana en situación de espera para poder cruzar. Las unidades luminosas serán cuadradas, deberán poseer un lado de 21 cm y serán adecuadamente visibles aún con luz diurna.



Si se cruzaren dos o más vías férreas de circulación, encima de la unidad luminosa roja (o naranja), se deberá colocar una tercera unidad luminosa con la leyenda "OTRO TREN" rojo intermitente que se encenderá al aproximarse un segundo tren al cruce.

Debajo de las ópticas se deberá colocar un cartel fijo de 30 cm x 60 cm con la leyenda "APAGADO: PARE, MIRE Y ESCUCHE".

Conjuntamente con las señal luminosa de color rojo (o naranja), se emitirán señales acústicas que entrarán en funcionamiento y cesarán simultáneamente con aquella. El equipo emisor estará ubicado encima del semáforo y deberá poseer la facilidad de direccionar el sonido.

9.24.2.2 Funcionamiento

El elemento rojo (o naranja) se encenderá un tiempo t_{sem} antes de la llegada del tren al paso, siendo:

$$t_{sem} = t_p + 3 \text{ seg}$$

Donde t_p es el tiempo necesario para que el peatón pueda librar el cruce de las vías, expresado en segundos, calculado según la siguiente expresión:

$$t_p = d_p / v_p$$

Donde

d_p : es la distancia a recorrer por el peatón, si decide cruzar, expresada en metros, existente entre líneas de detención.

v_p : es la velocidad del peatón = 1,1 m/seg

Durante el tiempo t_p se encenderá en forma intermitente cada medio segundo, pasando a encender en forma permanente luego de pasado dicho tiempo.

Continuará emitiendo luz roja (o naranja) hasta que el último eje de tren haya superado el ancho del cruce.

Durante el resto del tiempo estará encendido el elemento emisor de luz verde (o blanca). La óptica con la leyenda luminosa "OTRO TREN" se encenderá en forma intermitente cada medio segundo cuando un segundo tren ingrese al sector de operación y se apagará cuándo éste último haya librado totalmente el cruce.

El equipamiento emisor acústico (campana de alarma mecánica o electrónica) deberá poder emitir entre 60 y 240 golpes por minuto, y deberá poseer la capacidad de ajustar el nivel sonoro entre 60 y 95 dB(A), medidos a 1 metro de distancia. Además de ello, deberá poseer la capacidad de direccionar el sonido de modo que el mismo abarque principalmente la zona del sendero y de la vereda de acceso. Los valores de instalación serán definidos por la Inspección de Obra.

Simultáneamente con el encendido de la leyenda luminosa "OTRO TREN", la cantidad de golpes por minuto del elemento emisor acústico se incrementará de 1,5 a 2 veces.

Se recomienda la incorporación de un reloj interno, de manera que se emita un nivel sonoro sensiblemente menor durante la noche que durante el día.



9.24.2.3 Pasos peatonales asociados a pasos ferroviarios

Se los deberá dotar de elementos emisores acústico direccionales, preferentemente 4 (cuatro), uno orientado hacia cada laberinto.

Cuando un segundo tren ingrese al sector de operación, la cantidad de golpes por minuto del elemento emisor acústico se incrementará de 1,5 a 2 veces.

Se recomienda la incorporación de un reloj interno, de manera que se emita un nivel sonoro sensiblemente menor durante la noche que durante el día.

9.24.2.4 Avisos

Las anomalías que se produjeran en los elementos del paso peatonal, así como los estados normales de funcionamiento, serán indicados en puestos del CTC y del PCO.

Se señalarán con luz destellante de color rojo las siguientes anomalías:

- Semáforos apagados (sin indicación luminosa).
- Discordancia entre detección e indicación peatonal (circuitos ocupados y circulación peatonal permitida o circuitos libres y circulación peatonal inhibida bajo)

Las indicaciones luminosas serán complementadas con una señal acústica que podrá interrumpirse a voluntad, lo cual no inhabilitará a la alarma. Una vez interrumpida la se encenderá una indicación de "alarma reconocida".

En caso de "circuitos ocupados y circulación peatonal permitida" la alarma deberá especial y diferenciada. Una vez normalizada la causa que originara la alarma, el sistema deberá regresar a la condición normal en forma automática.

Bajo condiciones normales de funcionamiento se señalarán como mínimo:

- Estados de circulación peatonal Permitida o Inhibida.
- Estados de los sectores de detección (para cada vía) Ocupado o Libre.

Con respecto al suministro de energía se indicarán los siguientes estados:

- Falta de energía de la fuente primaria.
- Agotamiento de las baterías.

9.24.2.5 Medio de transmisión

Al igual que para el caso de las barreras, el medio de transmisión de la indicación de alarmas y estados se deberá realizar mediante instalación subterránea desde el armario hasta la acceso a la red de telecomunicaciones. El citado tendido respetará todo lo indicado en las presentes especificaciones para tendidos subterráneos. La acometida a la caja de empalmes se realizará mediante caño de hierro galvanizado y conector roscado.

9.25 SISTEMA ATS



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

El sistema de enclavamientos electrónico deberá incorporar el control del sistema de ATS con la misma funcionalidad que en los ramales con señalamiento Nippon Signal Japonés. En el Anexo XIX correspondiente se describe la funcionalidad y conexionado de este sistema.

Tanto las bobinas de ATS con sus correspondientes herrajes de sujeción y las cajas de relevadores serán provistas por el Comitente, en tanto correrá por cuenta del Contratista la implementación de la interface, los cableados en vía hasta el pie de cada señal, caja de relevadores y bobina de ATS, la provisión de cobertores de PRFV y sus accesorios de montaje para las bobinas y los postecillos, herrajes de fijación y elementos de acometida de cables para las cajas de relevadores y el montaje y puesta en marcha de todo el sistema.

El Estado Nacional se encuentra en pleno proceso de adquisición de los sistemas de ATS y, según sea el momento de avance de la obra pueden darse dos situaciones:

- La primera, y la más probable, es que al momento de tener que intervenir el Contratista en el área de cada señal, la señal actual tenga ya instalado y en servicio el sistema de detención automática de trenes (ATS)

En este caso, el Contratista deberá resituar las balizas en la nueva localización según demande la posición final de la nueva señal.

- La segunda, y sólo en los casos que no estén instaladas las balizas en las señales actuales, el conjunto ATS para ser instalado por el Contratista será entregado por el Comitente a través de la Inspección de Obra.

9.25.1 Sistema de detección de falta de baliza ATS

El Contratista deberá desarrollar un sistema que detecte y avise al CTL correspondiente, al CTC y al PCO la falta de una baliza ATS.

Este sistema deberá ser presentado a su evaluación y posterior aprobación a la Inspección de Obra, en un plazo no mayor a 6 (seis) meses a contar del inicio de la Obra.

9.25.2 Responsabilidad de Contratista por el Sistema ATS

La única responsabilidad que tendrá el Contratista respecto del Sistema de ATS a ser reinstalado por él será su cuidado, su montaje, su conexión, la prueba de funcionamiento y los parámetros de trabajo.

9.26 INTERFACE PARA FUTURO ETCS NIVEL 1 o 2

Los enclavamientos electrónicos deberán poseer un medio de comunicación vital (compatible con nivel de seguridad SIL 4) de todos sus parámetros, principalmente bloqueo de rutas, alineación de cambios, aspecto de señales y ocupación de circuitos de vía. El mismo deberá implementarse mediante protocolo de comunicación abierto, preferentemente basado en TCP/IP, para brindar toda la información necesaria al futuro sistema de protección automática de trenes ETCS Nivel 1 o 2.

Del mismo modo, los sistemas de CTL y CTC deberán prever la posibilidad de futura ampliación para la administración del sistema de ETCS.



9.27 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

9.27.1 Generalidades

Los equipos alimentados con corriente continua deberán estar servidos por rectificadores - cargadores y baterías de reserva incluidos en la presente provisión. Los equipos cuya alimentación sea de corriente alternada, deberán ser servidos por una red específica de alimentación incluida también en el presente suministro.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar que un corte de la red cause perturbaciones al ser restablecida la tensión.

Todas las alimentaciones se estabilizarán en tensión y se protegerán integralmente contra los cortocircuitos y los picos de corriente.

Se deberá contemplar protecciones por sobretensión y de picos transitorios entre fases, fase y neutro, y respecto de tierra con MOV y Protectores gaseosos de reposición automática.

Los distintos niveles de protección se definirán en forma selectiva partiendo de la alimentación general.

El Contratista deberá "tomar" energía desde el sistema de suministro de energía a proveer en el contrato específico, para lo cual, se encontrará información en el Anexo VIII.

Se debe tener en cuenta que en ese contrato, sólo se ha previsto el suministro, por lo cual, será responsabilidad del Contratista la transformación a las tensiones usadas por el sistema de Señales y de Control de Trenes, las respectivas rectificaciones, la red completa de cables, sus conductos y zanjeos, las protecciones correspondientes y el suministro de energía ininterrumpida para garantizar el funcionamiento del equipamiento vital.

9.27.2 Red de energía de la señalización

9.27.2.1 Armarios de alimentación

En cada puesto donde haya equipos de señalización se proveerá un armario que podrá instalarse en el propio local técnico de señalamiento o en otro separado, según el criterio del Contratista. Mínimamente, deberá incluir:

- Un grupo transformador rectificador, cargador de baterías y baterías.
- Los transformadores de alimentación necesarios para las señales, los circuitos de vía, la lógica, etc.
- Los dispositivos de protección de los distintos circuitos.

Los armarios tendrán ventilación por convección natural.

Las aberturas de ventilación estarán protegidas contra la entrada de polvo.

Todo equipo que forme parte de este armario deberá poderse extraer fácilmente sin utilización de herramientas específicas.



De igual manera, los relés, tarjetas electrónicas, etc., se proveerán de conectores.

La alimentación en 220 V C.A. o 380 V C.A. estará prevista sobre borneras que admitan cables de 10 mm² de sección.

La cara delantera del armario estará equipada con aparatos de medición e indicadores luminosos apropiados.

El oferente deberá incluir en su propuesta la provisión e instalación de UPS (doble conversión ON-LINE), tableros de conmutación de red local, línea de fuerza y línea de señales, etc.

Las UPS deberán reportar su estado al sistema de diagnóstico.

9.27.2.2 Baterías

Las baterías deberán ser selladas, libres de mantenimiento de Níquel – Hidruro Metálico (Ni MH). En funcionamiento normal se utilizarán a flote y estarán conectadas al rectificador cargador. Se encontrarán montadas sobre bancos construidos de material no corrosible y se ubicarán en la sala de baterías a construir en la cabina de señales, ver anexo VI.

Deberán presentar las siguientes características:

- Tensión nominal: 24 V C.C. u otro valor estandarizado
- Autonomía mínima de 6 horas en funcionamiento normal del equipo
- Ciclo de cargas y de descargas: 1500 mínimo
- Duración garantizada: 10 años mínimos a 25° C de temperatura.
- Las baterías deberán reportar su estado al sistema de diagnóstico.

9.27.2.3 Rectificador – Cargador

El rectificador – cargador, estará compuesto enteramente por elementos estáticos y concebido para funcionar en modo flote, es decir manteniendo cargadas las baterías con una tensión constante y una corriente limitada, de manera de garantizar una vida útil óptima y un corto tiempo de recarga de las mismas (5 horas de carga rápida deberán restituir el 50% de carga a la batería).

El conjunto rectificador - cargador será capaz de alimentar los equipos de manera continua cuando las baterías estén desconectadas y su potencia nominal será 30% superior a la potencia necesaria para los equipos alimentados.

Su capacidad será tal que permita garantizar la alimentación de los equipos y a la vez la carga rápida de las baterías.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

9.27.2.4 Distribución de la tensión alterna

El armario de alimentación estará equipado con transformadores de tipo seco con secundarios múltiples, llevando a los bornes de salida las distintas tensiones alternas necesarias para la alimentación de los distintos circuitos. La potencia de los transformadores será 30% superior a la potencia necesaria.

9.27.2.5 Protecciones

Las distintas entradas y salidas de los transformadores y del rectificador cargador de baterías estarán protegidas por fusibles de "acción lenta".

Cada una de las entradas y salidas poseerá un dispositivo de corte manual, fácilmente accesible al personal de mantenimiento, que permita aislar cada subconjunto (transformadores, estabilizador si lo hubiere, rectificador - cargador, baterías, etc.).

Las baterías estarán protegidas por un dispositivo automático de corte en carga apenas la tensión de las mismas descienda por debajo del límite de descarga.

9.27.3 Conexión a tierra de los equipos

Todos los armarios, cajas, pupitres, tableros y bandejas portacables, deberán conectarse a la red local de conexión a tierra, la cual será provista por el Contratista.

Todas las puertas de los armarios y todas las tapas deberán conectarse al chasis mediante una trenza de masa.

Todas las armaduras de los cables reforzados si los hubiere, así como las bandejas portacables se conectarán a tierra en un solo extremo.

Los conductores de tierra no podrán utilizarse para la alimentación eléctrica de los equipos. El color convencional de los mismos será verde/amarillo.

9.27.3.1 Puesta a tierra en las salas de equipos.

Cada grupo de armarios deberá estar conectado individualmente a la red de tierra, por medio de un conductor de cobre, aislado, de, por lo menos, 16 mm² de sección.

Cada una de esas conexiones deberá pasar por un dispositivo de corte individual, montado sobre aisladores.

El suministro y la instalación de los circuitos de conexión a tierra (incluidas las jabalinas) forman parte del presente contrato.

9.27.3.2 Instrumentos de medición

Los instrumentos de medición serán de tipo industrial y se dispondrán sobre la cara delantera del armario.



9.27.4 Indicadores luminosos

Como mínimo, se colocarán sobre la cara delantera del armario los siguientes indicadores luminosos:

- Un indicador de presencia tensión de la red
- Un indicador de presencia tensión
- Un indicador de falta de alimentación

Estarán disponibles sobre una bornera especial contactos que retomen las distintas alarmas para su teletransmisión hacia el CTC, CTL y P.C.O.

9.27.5 Sistema de alimentación ininterrumpible

Debido a los posibles daños que puede ocasionar una caída, corte o pico de la tensión eléctrica en los sistemas informáticos que residirán en el Centro de Control de Energía Eléctrica (CCEE), es crítico alimentarlos con un sistema de alimentación ininterrumpida 100% REDUNDANTE, como protección de los mismos.

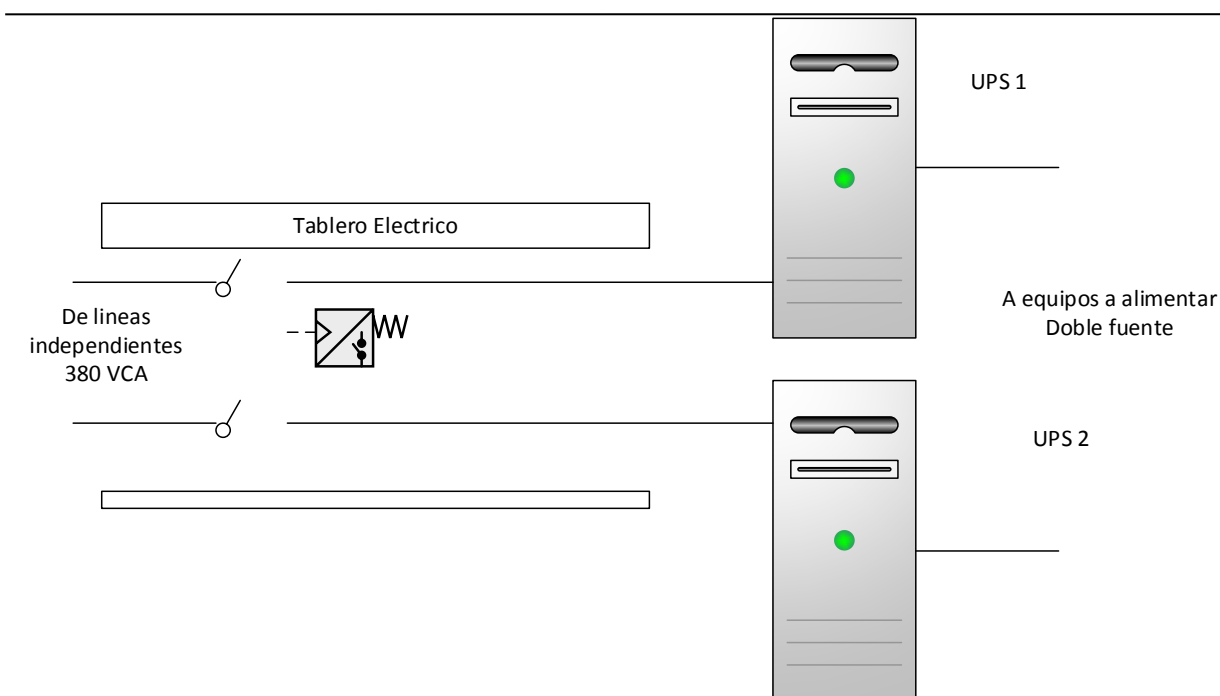
A tal efecto, el Oferente realizará el relevamiento de la capacidad del actual sistema de alimentación al sistema de telecomando existente en el edificio Paracas. De considerar la necesidad de la ampliación del mismo, cotizará el mismo, justificando técnicamente la ampliación del sistema de alimentación.

Los controladores de los mismos se alojarán en Rack normalizado de 19", permitirán el cambio en caliente de los mismos y permitirán su conexión a Sistemas de Información adecuados vía TCP/IP. Esto aplicará a todos los lugares donde existan cargadores de batería.

De ser posible, en función de los consumos, los equipos del nuevo sistema de telecomando, que no es objeto del presente llamado) se alimentarán desde el mismo lugar, de donde se alimenta el sistema actualmente en funcionamiento.

Asimismo se dotará al actual o al sistema a proveer, de todo el equipamiento necesario para monitoreo remoto y alarmas de estado.

El esquema típico de alimentación será el siguiente:



9.27.6 Normativas

El Contratista deberá diseñar, montar, conectar, ensayar y poner en servicio el sistema de alimentación eléctrica para el Señalamiento y Control de Trenes observando y acatando las normativas vigentes, en su última versión de:

- IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación)
- IEEE (International Electrotechnical Commission)
- ANSI (American National Standards Institute)
- NFPA - National Fire Protection Association



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

10 SISTEMA ALIMENTACIÓN ENERGÍA

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

Con el objeto de conocer cuál es el suministro de energía para el Sistema Electrificado del Ferrocarril Roca Ramal a La Plata y la "Vía Circuito", y por ende, conocer la fuente desde donde el Contratista de Señalamiento y Control de Trenes debe "conectar" el sistema a proveer, se adjunta (Anexo VIII) parte del llamado a licitación, en lo referente a las Especificaciones Técnicas para el "Suministro de Energía – Subestaciones – Catenaria".



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

11 OBRAS CIVILES

La presente obra contempla la provisión de materiales, mano de obra y construcción de la totalidad de obra civil requerido por el señalamiento según determine el proyecto. Ver "ANEXO II".



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

12 SISTEMA DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

La presente obra contempla la provisión, instalación y puesta en servicio del Sistema de Detección y Extinción de Incendio Automático / Manual Autónomo para todas las Salas de Enclavamiento, Sala de telecomunicaciones y las Cabinas de Señales. Ver "ANEXO III".



13 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

13.1 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.

13.2 DETALLES DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA – REQUERIMIENTOS

13.2.1 Esquemas

Los esquemas, salvo excepciones (planos de vías), se realizarán con formato A3 o A4, de tal manera que la reproducción de los documentos resulte sencilla.

Los planos de vía 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, debiendo marcarse, para cada equipamiento en vía, su posición exacta con referencia a ella inscrita debajo de la misma, junto con sus datos de identificación según la nomenclatura adoptada.

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.

13.2.2 Documentación del equipamiento

La documentación del equipamiento comprenderá todos los planos de ejecución y, en particular:



-
- Un esquema bloque general de la instalación.
 - Un plano general de localización de todo el material.
 - Un plano general con el cableado entre los distintos armarios.
 - 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 máquinas de cambio.
 - Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste de señales.
 - Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste de mecanismos de barreras automática.
 - Cálculos de estructura.
 - Planos de detalle de tendido en planta y en corte de cables en zanjas.

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 esquema detallado donde deberán aparecer todos los componentes.
- Un esquema con la implantación física de los componentes.
- Una lista del material utilizado.

13.2.3 Documentación del software

La documentación del software del sistema comprenderá:

- El análisis funcional detallado de la aplicación.
- Todos los diagramas de flujo de datos procesados por las diversas tareas.
- Todos los archivos de análisis, fuente, ensamblado y direcciones de implantación de las distintas tareas (las fuentes también deberán archivar en soporte digital).
- Las herramientas de creación y de prueba del código ejecutable (compilador, editor, librerías estándar y específicas, programador de memorias).



-
- Las instrucciones de uso de todos los programas de testeo.
 - El suministro y la descripción completa y exhaustiva de los distintos ficheros de la aplicación y los programas de puesta al día y de generación de estos ficheros así como su modo de uso.
 - En el caso que el Operador debiera realizar cambios en el "lay out", el Contratista y/o el Suministrador realizará la certificación de las operaciones realizadas.
 - Licencias correspondientes.

13.2.4 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 sistema, tales como:
 - ✓ La puesta al día o la copia de los ficheros de referencias de eventos. Las intervenciones en sesión. La utilización de los ficheros producidos (registros tipo caja negra, listados de eventos, intervenciones, etc.).
 - ✓ 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 de que el Comitente pueda organizar a posteriori su propio equipo de instructores.

13.2.5 Manuales

13.2.5.1 Manuales de mantenimiento

Los manuales de mantenimiento estarán constituidos por todos aquellos documentos y manuales necesarios para efectuar el mantenimiento, reparación y ampliación de los equipos de la OBRA. A continuación, pero no limitante, se detallan, al menos, los siguientes volúmenes:

- Descripción y documentación de los equipos (básicamente se corresponderá con la original del Suministrador del equipo en cuestión), y pueden resumirse en:
 - Enclavamiento electrónico
 - Señales luminosas
 - Accionamiento de cambios
 - ATS
 - Sistema de alimentación de energía
 - Transformadores
 - Rectificadores
 - Fuentes
 - UPS
 - Protecciones
 - Interruptores / seccionadores
 - Cargadores / baterías
 - Barreras automáticas
 - Circuitos de vía
 - Sistema numerador de trenes
 - Equipamiento de CTLs
 - Equipamiento de CTC
 - Equipamiento de PCO
 - Red de fibra óptica
 - Descripción de los procedimientos de mantenimiento preventivo, ejecución de diagnósticos y localización de averías, mantenimiento correctivo y realización de reparaciones.
 - Documentación general del software básico con descripción de los procesos de carga del sistema, descripción y manejo de los parámetros de ajuste que existan, y listados de compilación, ensamblado, carga y mapa de memoria de todos los programas contenidos en los Ordenadores y Autómatas Programables del sistema.
 - Documentación de generación y modificación de la Base de Datos, incluyendo imágenes en pantalla, de los Ordenadores y del sistema.

13.2.5.2 Manuales de administración



Estos manuales corresponden al sistema de Fibra Óptica y al sistema de Resguardo y Recuperación de Datos, y contendrán toda la documentación relativa a la descripción funcional del sistema, su administración, instalación y configuración, al menos:

- Documentos de Análisis Funcional de todo el Sistema
- Documentación de supervisión, programación y depuración de tareas en los Automatas Programables.
- Documentación de programación y acceso a Base de Datos para nuevas tareas programables.
- Manual de instalación y configuración de los servidores, y clientes SCADA.
- Manual de instalación y configuración de servidor de base de datos.

13.2.6 Entrega, revisión y aprobación de la Documentación Técnica

13.2.6.1 Planificación de entrega

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.

13.2.6.2 Revisión de la documentación técnica

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 soporte magnético.

Los documentos técnicos serán revisados por el Inspector de Obras 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 de 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.

13.2.6.3 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 magnéticos.
- Los manuales de uso deberán suministrarse en cinco ejemplares impresos y los respectivos soportes magnéticos 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.

13.2.6.4 Documentación Final

Será responsabilidad de la Inspección de Obra hacer entrega de toda la documentación final, en sus últimas versiones, al Comitente, debiendo acordar con él, la forma, tiempo y lugar de entrega.

Una de las copias completa (papel y soporte magnético) de la documentación entregada, será guardada como antecedentes del Proyecto. Las restantes (papel y soporte magnético) serán entregadas a SOFSE como operador del sistema.

13.3 CAPACITACIÓN

13.3.1 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 de Tráfico y Control de Operaciones (Supervisores, Operadores y otros cargos). 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, estrategias de regulación, 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 medio de reparación (MTTR) y accesibilidad a los componentes del sistema, así como deberá cubrir los equipos de detección de fallas, banco de repuesto y calibración de equipos.

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, programación de microprocesadores, 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 de la 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, que tendrá en cuenta, como mínimo lo siguiente respecto de la documentación del software del sistema:

- El análisis funcional detallado de la aplicación.
- Todos los diagramas de flujo de datos procesados por las diversas tareas.



-
- Todos los archivos de análisis, fuente, ensamblado y direcciones de implantación de las distintas tareas (las fuentes también deberán archivar en soporte digital).
 - Las herramientas de creación y de prueba del código ejecutable (compilador, editor, librerías estándar y específicas, programador de memorias).
 - Las instrucciones de uso de todos los programas de testeo.
 - El suministro y la descripción completa y exhaustiva de los distintos ficheros de la aplicación y los programas de puesta al día y de generación de estos ficheros así como su modo de uso.
 - En el caso que el Operador debiera realizar cambios en el "lay out", el Contratista y/o el Suministrador realizará la certificación de las operaciones realizadas.
 - Licencias correspondientes.

13.3.2 Cursos de Capacitación en Fábrica

El Oferente deberá incluir en su Oferta el costo de 5 profesionales para acompañar el proceso de programación que será aplicado al Proyecto durante el desarrollo del software

En fábrica, se preverá la instrucción de 5 profesionales del área de señalamiento que comprenderá una capacitación teórica y práctica sobre el funcionamiento, la reparación y el mantenimiento del material.

Esta capacitación deberá realizarse durante el período de fabricación del material y, más precisamente, antes y durante la verificación de conformidad del producto y pruebas en fábrica.

El Contratista deberá prever un período de capacitación en fábrica necesario para garantizar la transferencia de conocimiento técnico de la totalidad del sistema incluido el tiempo necesario de interacción entre los instructores y los técnicos, de forma tal que sea suficiente para evacuar todo tipo de dudas.

13.3.3 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.

13.3.4 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.

13.3.5 Método 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.

13.3.6 Calidad de los Cursos



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

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.

13.3.7 Dinámica 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.

13.3.8 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.

13.3.9 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.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

Las clases prácticas de desarrollarán sobre los equipos e instrumentos de la propia instalación sin interferir en la operación normal de la Línea. Si es estrictamente necesario, las clases podrán ser impartidas en la fábrica del proveedor o lugar de desarrollo del mismo, lo cual deberá ser justificado por el Contratista. 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.

13.3.10 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.

Si fuera estrictamente necesario, las clases podrán ser impartidas en la fábrica del proveedor o lugar de desarrollo del mismo, lo cual deberá ser justificado por el Contratista, y todos los costos que ello impliquen serán a cargo del Contratista.

13.3.11 Plan de Capacitación

El Proponente 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.

13.3.12 Responsable de Capacitación

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.

En particular, el responsable deberá:



-
- Estar familiarizado con el diseño, seguridad, operación y mantenimiento de los sistemas y subsistemas. El Responsable participará en las reuniones de Revisión de Diseño de los Sistemas y Subsistemas.
 - Estar familiarizado con todas las interfaces de los sistemas y de los diferentes subsistemas.
 - Estar familiarizado con los procedimientos de seguridad tanto de los sistemas como de los subsistemas.
 - Estar familiarizado con los objetivos y diseños del programa de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad para los sistemas.

De esta manera, el Responsable de O&M participará en:

- Elaboración del Plan de Capacitación,
- El desarrollo del Plan de Operación,
- El desarrollo del Plan de Mantenimiento,
- El desarrollo del Plan RAM,
- Elaboración de Manuales de operación y mantenimiento,
- Especificación e inventario de los equipos, mantenimiento, equipos de medida, equipos de oficina y recambios.
- La definición de los lugares de capacitación y la calificación de los formadores.

13.3.13 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.



13.3.14 Calificación 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 subcontratados o propios del Contratista.

13.3.15 Número de Personal a Capacitar

A. Personal de Operación: El Contratista deberá capacitar para la operación del sistema 50 personas.

B. Personal de Mantenimiento: El Contratista deberá capacitar para realizar las tareas de mantenimiento a 40 empleados.

13.3.16 Capacitación futura

A los efectos de facilitar la capacitación futura de los cuadros técnicos, el Oferente deberá incluir en su oferta el suministro y el montaje de diferentes componentes del sistema en las instalaciones del CENACAF (Centro Nacional de Capacitación Ferroviaria, sito en la localidad de Temperley).

Los diferentes componentes del sistema a instalar para capacitación serán, en forma no limitativa:

1. Un tramo de vía de corta dimensión donde se instale una señal, las balizas interconectadas correspondientes, etc, y se pueda simular su funcionamiento a los efectos didácticos.
2. Una máquina de accionamiento de cambio (el Comitente facilitará el cambio) completa (timonería y accesorios), donde se pueda simular su funcionamiento en forma eléctrica a efectos didácticos.
3. Un simulador de enclavamiento electrónico con software didáctico.



14 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

14.1 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.

No se permitirán ajustes y calibraciones de equipamientos en campo, salvo en casos imprescindibles.

El acceso y sustitución de módulos defectuosos no requerirá la remoción, desmontaje o ajuste de otros elementos que se encuentren operativos y en la mayor parte de los casos deberá poder realizarse con los equipamientos energizados, salvo en aquellos casos en que resultara afectada la seguridad del operario actuante o la funcionalidad del sistema.

Los racks, módulos y plaquetas deberán estar dotados de dispositivos de autodiagnóstico de fallas señalizados localmente a través de led, displays o 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 Control 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.

14.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El Programa de mantenimiento deberá contemplar las estrategias necesarias respecto de las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del sistema, de manera tal de garantizar los índices de confiabilidad y 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 y se referirá a:

14.2.1 Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo estará basado en la verificación y análisis de los desvíos y variaciones producidos en el desempeño del funcionamiento de los equipos sobre la base de la comparación de los parámetros monitoreados y los valores nominales especificados.



Las informaciones de los desvíos en el funcionamiento de los equipos deberán permitir al personal de mantenimiento verificar el apartamiento de los valores mencionados antes de que entren en falla y proceder en consecuencia con las operaciones previstas en el manual para evitarlas.

14.2.2 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo programado para las instalaciones objeto de este suministro, involucrará la inspección, limpieza, lubricación, 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.

Los componentes electrónicos del sistema no deberán requerir ningún tipo de mantenimiento preventivo en períodos inferiores a diez (10) años.

En la elaboración del Manual de Mantenimiento, el Contratista deberá tener en cuenta que el mantenimiento de equipos en vía deberá realizarse fuera de los horarios de circulación normal de trenes, mientras que en playas, estaciones y salas técnicas, éste podrá llevarse a cabo también durante el horario comercial, siempre y cuando no se comprometa la operación o la seguridad del servicio.

14.2.3 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.

Las medidas correctivas deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra y puestas en vigor con anterioridad a la fecha de Recepción Definitiva del sistema.

14.2.4 Sistema de mantenimiento

De utilizarse un sistema de mantenimiento para efectuar el mismo dentro del plazo de garantía y a los efectos de poder proseguir con el mismo en los parámetros especificados por el fabricante, el Contratista deberá entregar el mismo completo y funcionando al finalizar el período de garantía.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Lo anterior aplica tanto al hardware como al software y los módulos que sean necesarios del mismo.

La confiabilidad del hardware de dicho sistema no será inferior al 99,9%



15 MANTENIMIENTO EXTENDIDO DEL SISTEMA (Opcional)

Se requiere, con carácter obligatorio, la cotización correspondiente para realizar por parte del Contratista el mantenimiento del Sistema por el término de 3 (tres) años, una vez realizada la Recepción Definitiva (fin del Período de Garantía).

Si bien este ítem es obligatorio presentar en la oferta y la no presentación será causa justificada para considerar la oferta como NO válida, es facultad del Comitente, y a su sólo juicio, la adjudicación del mismo.

En consecuencia, a la hora de la firma del Contrato pertinente, el Comitente podrá o no adjudicar el Mantenimiento del Sistema por el término de 3 (tres) años a ser ejecutado por el Contratista.

El Oferente deberá tener en cuenta las siguientes premisas para presupuestar el Mantenimiento requerido:

- Se deberá cumplir con el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo en un todo de acuerdo con el Plan de Mantenimiento presentado oportunamente y aprobado por la Inspección de Obra y el Comitente.
- Período de ejecución: 3 (tres) años a partir de la Recepción Definitiva.
- Estará a cargo del Contratista todos los costos operativos que provengan de la ejecución del Mantenimiento (oficinas, depósitos, talleres, insumos, repuestos, movilidad, máquinas, seguros, permisos, impuestos, etc.).
- El Contratista NO podrá utilizar los repuestos solicitados en el presente documento si el Comitente aceptare otorgarle este Mantenimiento. En caso que sea aceptado el mantenimiento extendido, los repuestos requeridos deberán ser entregados por el Contratista al Comitente una vez finalizado el período de 3 (tres) años.
- Respecto de las herramientas especiales solicitadas en el presente documento, deberán ser entregadas oportunamente antes de la Recepción Provisoria y podrán ser utilizadas durante el Período de Garantía e incluso durante el período de Mantenimiento Extendido, si este fuese aceptado por el Comitente.
- Para ejercer el Mantenimiento, el Contratista contará con la mano de obra proveniente del Comitente, personal que ya habrá sido capacitado correspondientemente por el Contratista, en tiempo y forma. Los salarios del personal durante este período será pagados por el Comitente.
- El Contratista deberá aportar el personal jerárquico correspondiente para el Gerenciamiento del Mantenimiento durante este período.
- El Comitente designará el personal adecuado para realizar el seguimiento del Mantenimiento, verificar su fiel cumplimiento y será la contraparte del personal del Contratista para la toma de decisiones.
- El Comitente deberá realizar un Informe Mensual donde se refleje un resumen de las tareas realizadas, las que estarán suficientemente desarrolladas en los Libros de Mantenimiento respectivos.



16 SUMINISTROS Y PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS

16.1 EQUIPOS DE PRUEBA

16.1.1 Equipos e instalaciones para pruebas y ensayos

El Contratista dispondrá a su costo los aparatos, equipos e instalaciones necesarias para realizar todas las pruebas y ensayos requeridos para verificar la calidad de los equipos, aparatos y/o unidades del sistema.

Ninguna fabricación podrá comenzar antes que el Comitente haya aprobado los procedimientos de ejecución de pruebas y los equipos necesarios a tales fines.

16.1.2 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 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. En principio, y a título no limitativo, se detalla un listado primario, más abajo. El Oferente cotizará ese listado como oferta básica y todo aquel otro equipo que considere necesario para el correcto mantenimiento lo cotizará en forma separada. La adquisición de estos últimos será consensuada y aprobada por la Inspección de Obra, y se incluirá en la lista completa antes mencionada.

El equipamiento básico a cotizar será:

- Un banco de prueba para todo tipo de tarjetas con todas las herramientas necesarias, además de toda la documentación completa de pruebas de las mismas.
- Equipo registrador de eventos con la cantidad de canales suficientes para los eventos de aceleración, desaceleración, tensión, corte de tracción, aplicación de freno de servicio y de emergencia, incluido un acelerómetro y sus accesorios

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.

Las conexiones a la red de suministro eléctrico deberán poseer protección contra cortocircuito, sobretensiones y descargas eléctricas.

Su peso no deberá superar los diez kilogramos.

No deberán originar interferencias de cualquier tipo que puedan alterar el funcionamiento de otros equipos de prueba y/o medición o del propio sistema de señalamiento, y además deberán ser inmunes a las interferencias electromagnéticas que puedan originarse en los locales técnicos y/o zona de vía donde fueran a ser utilizados, tanto por causas debidas a los equipos existentes o suministrados en esta provisión, como por las futuras instalaciones de tracción de 25 kV C.A.

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.

16.1.3 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 del sistema de señalamiento, y todo equipo que se considere necesario para mantener el sistema.

16.1.4 Equipo de prueba de teletransmisión

Un equipo de prueba de teletransmisión portátil formará parte de la presente provisión, siempre y cuando la configuración del sistema permita y haga útil la medición de tales parámetros, a fin de poder determinar rápidamente la localización de desperfectos en caso de falla de una conexión puesto central - puesto subordinado.

Este equipo deberá poder conectarse fácilmente a cualquier modem, con un simple intercambio de conector.

Una vez conectado, este equipo permitirá dialogar con el equipo del otro lado de la línea.

De esta manera, si se conecta del lado del puesto central, podrá, entre otras cosas, emular una orden o pedir el estado de una señalización; conectado del lado del puesto subordinado, podrá, en particular, emular señalizaciones.

El equipo de prueba deberá poder analizar los porcentajes de errores de transmisión y vigilar las actividades de transmisión sin interferir con estas actividades.



Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central

Valen para este equipo las mismas consideraciones efectuadas para los demás equipos de mantenimiento respecto de sus características de utilización, calidad, robustez y manuales de uso y mantenimiento.



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

17 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 a través de una memoria de cálculo que considere 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.

Además, para el material complementario que pudiera ser necesario luego de la Recepción Definitiva, el Contratista deberá asegurar el aprovisionamiento durante 20 años como mínimo.

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 señalamiento.

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 30% de cada tipo de, componentes, elementos, placas electrónicas, etc.

Salvo en los siguientes casos indicados a continuación donde se define la cantidad:

- **Relés de seguridad:** En caso que existiesen en la provisión, se deberá proveer en concepto de repuestos el 10% (del total afectado a la obra) de cada tipo de relé de seguridad, incluyendo su zócalo y sus componentes por completo.
- **Relés de no seguridad:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 20% (del total afectado a la obra) de cada tipo de relé de no seguridad, incluyendo su zócalo y sus componentes por completo.



-
- **Resistencias:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 30% (del total afectado a la obra) de cada tipo de resistencias, incluyendo su soporte y sus componentes por completo.
 - **Protecciones:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 30% (del total afectado a la obra) de cada tipo de protecciones, incluyendo su soporte y sus componentes por completo.
 - **Fuentes:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 20% (del total afectado a la obra) de cada tipo de fuente.
 - **PLCs:** Se deberán proveer 4 unidades de cada tipo de PLC y de cada tipo de placa por CTL en concepto de repuesto, además de la entrega del software listo para cargar en los PLC junto a todo el soporte de hardware necesario a tal efecto. (No se considera al PLC de stand by como provisión de repuesto).
 - **Equipos Activos de Fibra Óptica:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 30% (del total afectado a la obra) de cada tipo de equipo activo de Fibra Óptica.
 - **UPS:** se deberá proveer en concepto de repuestos 2 UPS por modelo afectado a la obra.
 - **Borneras:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 10% (del total afectado a la obra) de cada tipo de bornera.
 - **HIM / IHM (Interfaz Hombre Maquina):** se deberá proveer en concepto de repuestos 6 PC de gestión (incluye periféricos) para la cabinas de señales CTC/CTL, la misma deberá tener cargado el Software correspondiente a cada CTL/CTC.
 - **Circuito de Vías:** Se deberá proveer en concepto de repuesto la totalidad de equipos, elementos y componentes necesarios para 15 circuitos de vía.
 - **Sistema de Barreras automáticas:** Se deberá proveer en concepto de repuesto 6 máquinas de barrera, 5 módulos de tele alarma y 8 juegos de fono luminosas.
 - **Sistema de Anuncios en Pasos Peatonales:** Se deberá proveer en concepto de repuesto 6 semáforos fono luminosos de anuncios.
 - **Máquinas de accionamiento de cambios:** Se deberá proveer en concepto de repuesto 10 máquinas de cambio, 8 juegos de timonería comunes y 2 juegos de timonería de cada tipo especial que incluya el proyecto.
 - **Señales:** Se deberá proveer en concepto de repuesto lo siguientes elementos completos:
 - 5 cabezales de señales de 4 aspectos
 - 5 cabezales de señales de 3 aspectos
 - 5 cabezales de señales de 2 aspectos
 - 5 cabezales de señales de maniobra
 - 5 indicadores de rutas.
 - 30 módulos de led completos color verde



*Ministerio de Transporte
Unidad Ejecutora Central*

-
- 50 módulos de led completos color naranja
 - 30 módulos de led completos color rojo
 - 20 módulos de led completos color violeta
 - 20 módulos de led completos color ámbar
 - 50 lentes de policarbonato para protección ante vandalismo.

Toda la documentación técnica (en castellano) y los planos de los materiales de repuesto deberán entregarse a la Inspección de Obra o en el lugar que ella designe.

En caso que el Comitente decidiese por otorgar al Contratista el período de Mantenimiento Extendido por 3 (tres) años, estos repuestos serán entregados en el último mes del citado período, por lo cual queda explícitamente dicho que estos repuestos NO podrán ser utilizados durante el período de Mantenimiento Extendido.



18 ANEXOS

Forman parte integrante de estas Especificaciones Técnicas y Funcionales, los siguientes Anexos:

- **Anexo I:** Pautas de Señalamiento
- **Anexo II:** Obras Civiles
- **Anexo III:** Detección y Extinción de Incendio
- **Anexo IV:** Planialtimetría de la Línea y Lay Out de Vías
- **Anexo V:** Gálibo Estático y Dinámico
- **Anexo VI:** Plan de Transporte
- **Anexo VII:** Nómina de Pasos a Nivel y Pasos Peatonales
- **Anexo VIII:** Suministro de Energía para el Sistema de Señalamiento
- **Anexo IX:** Planillas de Datos Garantizados
- **Anexo X:** Entregables en la Oferta
- **Anexo XI:** Plano edificio Paracas para instalación Puesto Central de Operaciones
- **Anexo XII:** Barreras Automáticas en Pasos a Nivel y Anuncios en Pasos Peatonales
- **Anexo XIII:** Planilla de Cotización
- **Anexo XIV:** PGAS Señalamiento
- **Anexo XV:** RITO ROCA
- **Anexo XVIII:** RITO
- **Anexo XIX:** ATS



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2017 - Año de las Energías Renovables

Hoja Adicional de Firmas
Pliego Especificaciones Tecnicas

Número:

Referencia: Anexo I b. Tomo II ET LPI 3/2017 Obra "Sistema de Señalamiento y Control de Trenes"

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 220 pagina/s.