



**ADIF**

Administración De Infraestructuras Ferroviarias  
Sociedad del Estado

## **LICITACIÓN PÚBLICA**

**Nº 27 – ADIF - 2014**

### **PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

**INSTALACION DE SISTEMA DE BARRERAS AUTOMATICAS EN EL  
SECTOR PILAR – CABRED DE LA LINEA SAN MARTIN**

**AÑO 2014**

## **Contenidos**

SECCIÓN 1. MEMORIA DESCRIPTIVA E INFORMACIÓN RELEVANTE PARA COTIZAR.

SECCIÓN 2. CLÁUSILAS TÉCNICAS PARTICULARES.

SECCIÓN 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

SECCIÓN 4. ANEXOS.

## **SECCIÓN 1. MEMORIA DESCRIPTIVA E INFORMACIÓN RELEVANTE PARA COTIZAR.**

La obra tiene como objeto la provisión, instalación y puesta en servicio de DIECIOCHO (18) barreras de accionamiento automático en NUEVE (9) pasos a nivel de la Línea San Martín comprendidos en el sector Pilar – Cabred entre las progresivas Km 56,142 y Km 72, 638.

En cada Paso a Nivel objeto de la presente obra debe instalarse un sistema de barreras automáticas que comprende:

- Mecanismos de barrera.
- Brazos de Barrera.
- Semáforos vehiculares
- Semáforos de aviso al conductor.
- Campanas electrónicas.
- Racks de lógica de control mediante enclavamiento electromecánico o electrónico.
- Circuitos de operación del sistema de barreras incluidas la totalidad de las vías operativas de cada paso a nivel (independientes al señalamiento existente).
- Señalización pasiva.
- Pórticos de contramano.
- Zanjeo y Tendido de cables de energía, señalamiento y comando.
- Acometidas a vías.
- Obra civil: construcción de bases de barrera, cámaras para alojar cables de señalamiento, cruces de vías y de calzada.
- Construcción de abrigos de señalamiento (principales y remotos). Los abrigos principales a construir deberán contar con dimensiones aptas para el futuro traslado de los equipamientos de señalamiento existentes y linderos al paso a nivel.
- Defensas vehiculares y peatonales.
- Sistema de monitoreo en cada paso a nivel.
- Trabajos en vía si fueran necesarios (acometidas a vía, juntas aisladas o ligas de continuidad).
- Tableros eléctricos de alimentación de energía primaria.
- Fuentes, transformadores y cargadores de baterías.
- Banco de baterías de reserva.

- Puesta a tierra.

Además el alcance de la obra comprende:

- Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo (asistencia a las fallas) por parte de la Contratista de todas las instalaciones.
- Desmontaje de las instalaciones existentes.
- Curso de capacitación y certificación del personal de operación y mantenimiento.
- Instrumental y herramental necesario para ejercer el mantenimiento adecuado.
- Repuestos.
- Todo otro suministro y/o prestación no expresamente indicados en estas especificaciones y/o documentación técnica entregada al Contratista por el Comitente y/o sus representantes que resulten necesarios para la correcta y completa ejecución de los trabajos, el adecuado funcionamiento de las instalaciones a proveer, la capacitación del personal y el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo de todas las instalaciones suministradas en concordancia con los requerimientos del Contrato, aun cuando en los citados documentos no se mencionen ni representen todos los detalles y elementos necesarios a tal efecto

No se podrá vincular los sistemas de barreas automáticas al sistema de señalamiento existente del sector, debiendo el sistema mencionado ser independiente en su funcionamiento.

El Comitente podrá reasignar las protecciones destinadas a un cruce, en función de sus necesidades operativas, a otro sector (aun cuando no figurara en el listado consignado en esta especificación) sin derecho a reclamo de sobrecostos o ampliación del plazo de obra por parte del Contratista. Los pasos a nivel a tratar son los siguientes:

	<b>PASO A NIVEL</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>SECTOR</b>
<b>1</b>	AV. Venancio CASTRO	Km 56/142	Pilar
<b>2</b>	Estanislao ZEBALLOS	Km 56/262	Pilar
<b>3</b>	Manuel ESTRADA - Estancias	Km 58/802	Pilar
<b>4</b>	LAVALLE	Km 59/392	Pilar
<b>5</b>	LEILOR	Km 60/792	Pilar
<b>6</b>	Calle A. Kutic	Km 64/587	Manzanares
<b>7</b>	Calle Isla Victoria	Km 65/264	Manzanares
<b>8</b>	Calle Alvarez Thomas	Km 71/981	Cabred
<b>9</b>	Calle CABRED	Km 72/638	Cabred

Los trenes que actualmente circulan por el sector objeto de esta especificación, poseen tracción diesel y operan en vía doble con circulación ascendente y descendente, cuya trocha

es de 1,676 mm. Además de los servicios urbanos de pasajeros, circulan por el sector servicios de carga y de pasajeros interurbanos.

## **SECCIÓN 2. CLAUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES.**

---

### **1. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.**

A los fines de esta obra, se definen los siguientes términos:

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

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

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

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

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

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

**Confiability:** Es la probabilidad de un elemento de desempeñar correctamente sus funciones específicas en determinado intervalo de tiempo.

**Contratista:** Es la persona de existencia visible o jurídica que resulte adjudicataria de la Obra y firme el respectivo Contrato.

**Contrato:** Convenio que rige las relaciones entre el Comitente y el Contratista, constituido por un conjunto de documentos de naturaleza técnica y legal, relacionados expresa o tácitamente entre sí, que son necesarios para la correcta y completa ejecución de la Obra.

**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.

**Degradación:** Pérdida parcial de un elemento de su capacidad de desempeñar la función requerida.

**Disponibilidad:** Es la probabilidad de un sistema de estar en condiciones de funcionamiento en un instante dado durante un intervalo de tiempo especificado y en condiciones establecidas.

**Escalabilidad:** Capacidad de un sistema de mantenerse funcionando con calidad y desempeño a pesar de la adición de recursos de hardware o 0ware.

**Falla:** ver Avería.

**Fiabilidad:** Es la probabilidad de que un elemento desarrolle una determinada función bajo condiciones prefijadas durante un período de tiempo determinado.

**Función:** Actuación requerida de un elemento en determinadas condiciones.

**Gabinete:** ver Armario.

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

**Inspector de Obra:** Personal designado por el Comitente encargado del control de las prestaciones contractuales.

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

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

**Mantenibilidad:** Es la medida del tiempo y los recursos empleados en un elemento o sistema para mantenerlo o devolverlo a una condición operativa especificada, cuando su mantenimiento es realizado por personal de calificación adecuada y dentro de un período acotado de tiempo.

**Mantenimiento Correctivo:** Acción de mantenimiento que se realiza después de la ocurrencia de una avería de un elemento; tiene por objeto de restablecer su estado de funcionamiento de acuerdo con las capacidades requeridas en su especificación.

**Mantenimiento Preventivo** Acción de mantenimiento ejecutada a intervalos prefijados y conforme con criterios preestablecidos, destinada a reducir la probabilidad de ocurrencia de averías o degradación de un elemento del sistema.

**Mantenimiento Predictivo:** Acción de 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.

**Obra:** Es toda contratación que tenga por objeto una locación de trabajos, servicios y/o suministros, materia de especificación en un pliego licitatorio.

**Oferente:** Es la persona de existencia visible o jurídica que efectúa al Comitente una propuesta para realizar la Obra.

**Oferta:** Es la declaración de voluntad unilateral e irrevocable efectuada por el Oferente a los efectos de su contratación.

**Operador:** Personal responsable encargado de la supervisión y de la gestión del tráfico de una línea férrea, o de la supervisión de las instalaciones técnicas.

Plan de Trabajos: ver Cronograma de Ejecución.

Rack: ver Bastidor.

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

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

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.

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

## **2. CALIDAD DE LA VÍA.**

La puesta en servicio de los nuevos equipamientos de señalamiento deberá poder realizarse o adaptarse y funcionar en perfectas condiciones con el actual estado de la infraestructura de vía.

## **3. 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.

## **4. CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN.**

A los efectos del proyecto de la lógica de operación de las barreras automáticas objeto del presente Pliego, se consideran los siguientes parámetros de explotación:

Las velocidades de circulación serán evaluadas junto al Sector de Operaciones de la Línea durante la etapa de ingeniería, sin embargo se establece una velocidad máxima de circulación de 120 Km/h.

## **5. ANTECEDENTES. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD.**

El Contratista deberá implementar los medios y estructuras necesarios para asegurar la Garantía y el Control de Calidad, a fin de responder a las exigencias formuladas por el Comitente en tal sentido.

Además de las normas específicas mencionadas en las descripciones particulares de cada suministro, también serán de aplicación las emanadas del “European Committee for Electrotechnical Standardization” CENELEC, EN 50121 “Railway Applications – Electromagnetic Compatibility” y EN 50125 “Railway Applications – Environmental Conditions for Equipment”, así como “American Railway Engineering and Maintenance of Way Association - Communications & Signals Manual” y las Normas AREMA.

## **6. LICENCIAS DE SOFTWARE.**

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 será de al menos un período igual al de la duración del hardware sobre el cual corre, fijándose un mínimo de 20 años.

## **7. PATENTES, MARCAS Y DERECHO DE AUTOR.**

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 Concedente 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 Concedente.

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

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

- Cambio de la parte afectada del suministro, por parte del Contratista.
- Modificación de la instalación de manera tal que no constituya una infracción a las disposiciones vigentes y se mantengan las condiciones técnicas convenidas.
- Retiro de la parte afectada del suministro efectuado y su reemplazo por otra que adquiriera el Contratista o de corresponder, el Comitente y que pagará totalmente el Contratista. En este pago se incluirán todos los gastos originados por estudios, programación, fabricación, inspección, asesoría, transporte, seguros, garantía y puesta en marcha del nuevo suministro, como también cualquier otro gasto en el que el Comitente hubiere incurrido en relación con el suministro o parte de él afectada por la mencionada situación.

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

## **8. EQUIVALENCIA.**

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.

## **9. CRITERIOS Y REFERENCIAS 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 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 a los establecidos para los instalados en la zona de señalamiento automático.

#### **10. EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD FERROVIARIA.**

El Oferente deberá usar sistemas, lógica de control, mecanismos y elementos a proveer en el proyecto, que ya hayan sido montados sobre instalaciones de redes ferroviarias de transporte de pasajeros, nacionales o extranjeras, de magnitud y prestaciones iguales o mayores que la que es objeto de esta especificación. Asimismo deberá cumplir con los siguientes requerimientos en relación a dichos sistemas, mecanismos y elementos:

- Los elementos/equipamientos provistos en el proyecto serán del tipo fail – safe de probado uso ferroviario. En caso que aplique la clasificación SIL, la misma deberá cumplir el nivel 4. Deberá hacerse específica referencia a las normas de aplicación que determinan dicha condición, adjuntando la documentación técnica respaldatoria del fabricante donde se indique el cumplimiento de las mismas.
- El Oferente deberá acreditar mediante declaración jurada la existencia de antecedentes en instalaciones con la misma tecnología del sistema integral ofertado, indicando lugar y fecha de puesta en servicio, acompañando a esta última premisa la documentación respaldatoria del uso extendido por administraciones/operadoras ferroviarias.
- En caso de utilizar tecnología sin antecedentes en el País, el Oferente deberá presentar conjuntamente con la oferta, un compromiso por escrito en carácter de Declaración Jurada suscripta por el fabricante del sistema de barreras automáticas haciendo expresa referencia a las características y cumplimiento de las normas de dicho sistema, acompañando la correspondiente acreditación por parte del operador ferroviario del uso del sistema, y donde el fabricante deberá constar expresamente que

él mismo asumirá y tendrá bajo su responsabilidad la puesta en servicio y habilitación correspondiente del sistema.

De todos los ítems detallados en el presente punto, el Oferente deberá presentar declaración jurada dejando constancia de las especificaciones técnicas del sistema utilizado en su conjunto, sin perjuicio de las declaraciones juradas solicitadas en relación a los ítems precedentemente detallados de manera particular.

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 a los representantes de la Inspección de Obra, ya sea en fábrica, en laboratorio o en una red ferroviaria en explotación, los principales equipamientos de la instalación ofrecida.

En ningún caso se admitirá el empleo de prototipos o elementos que no hayan sido debidamente probados en el orden nacional o internacional.

#### **11. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 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.

#### **12. 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 2 horas. Los elementos de reemplazo deberán respetar los mismos principios de protección y de seguridad que aquellos especificados para los elementos que reemplazan.

Se preferirán 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.

### **13. 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 por los equipamientos y sistemas actualmente en servicio.

#### **A. TEMPERATURA Y HUMEDAD.**

Mínimamente, 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 Control	de +10 a +40	de 40 a 90
Estación, Local técnico	de 0 a +50	de 10 a 100
Al aire libre	de -10 a +50	de 10 a 100

#### **B. EQUIPAMIENTO EN VÍA.**

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.

### C. 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.

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

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

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

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

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

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

#### **D. POLVO, DEPÓSITOS METÁLICOS, PARÁSITOS, ROEDORES, INSECTOS.**

Se advierte al Contratista acerca de lo siguiente:

- No existirá personal destacado por el Comitente para la limpieza de los locales técnicos o armarios 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 todos 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.

#### **14. 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.

#### **15. EQUIPAMIENTOS EN CAMPO.**

Cualquier 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.

## **16. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.**

### **A. CONECTORES.**

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.

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.

## **B. 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 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.

Deberán contar con tomas eléctricas adecuadamente protegidos 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.

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

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

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.

### **C. MATERIALES.**

En general los materiales utilizados deberán ser inalterables y de gran resistencia al envejecimiento.

Los armarios, cajas, carcazas, tableros y tabiques de los paneles se realizarán con chapas metálicas reforzadas.

Se admitirá en el caso de instalaciones de envergadura, la utilización de recintos construidos en H°A°, en los cuales deberán tomarse todas las precauciones necesarias a los efectos de que no sufran deterioro alguno como consecuencia de las vibraciones originadas por la circulación de trenes.

En lo que respecta a la tornillería, el Contratista deberá utilizar tornillos no corrosibles y en la medida de lo posible del tipo “imperdible”.

### **17. PUESTA EN SERVICIO.**

Para realizar la puesta en servicio de las barreras automáticas se deberá contar con la aprobación de la Inspección de Obra. Una vez en servicio las barreras automáticas se realizará un monitoreo del funcionamiento de las mismas con personal del ferrocarril durante un período mínimo de 30 días corridos las 24 horas. De ser satisfactorio el funcionamiento de las misma a consideración de la Inspección se procederá a retirar el personal, en caso contrario la Inspección de Obra determinará una extensión del tiempo de monitoreo.

El Oferente deberá contemplar en su oferta que a partir de la puesta en servicio del sistema de barreras automáticas deberá asistir al sitio en un lapso no mayor a 2 horas ante un reporte de funcionamiento anormal de las mismas. Esta notificación será realizada por el ferrocarril a un número de teléfono designado por el Oferente al cual podrán comunicarse las 24hs del día los 365 días del año. Una vez detectado el problema el mismo deberá solucionarlo a la brevedad a los fines de dejar operativas las barreras automáticas. Luego deberá enviar un informe a la Inspección de Obra detallando los motivos que dieron origen a tales eventos y especificando cuales fueron los trabajos realizados y/o equipos reemplazados. Esta metodología permanecerá vigente durante todo el período de garantía.

### **18. DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.**

Todas las instalaciones de protección de pasos ferroviarios a nivel serán desmontadas completamente bajo la supervisión de la Inspección de Obra.

Todos los materiales resultantes serán considerados producidos de obra y como tales, serán puestos a disposición del Comitente.

Ningún elemento procedente del desmontaje de las instalaciones existentes podrá ser utilizado en las nuevas.

Hasta tanto no resulte aprobada la ingeniería específica para cada cruce, el Contratista no podrá desafectar las instalaciones existentes, debiendo coordinarse con la Inspección de Obra los trabajos de manera tal que la mayor cantidad posible de actividades relacionadas con la nueva instalación se lleve a cabo con la antigua funcionando, a los efectos de minimizar el período de cierre del paso a nivel.

El Contratista hará una propuesta detallada acerca de este punto, debiendo ser la misma autorizada por escrito por la Inspección de Obra como requisito excluyente para dar inicio a cualquier trabajo.

#### **19. DEMOLICIÓN DE CASILLAS DE GUARDABARRERAS.**

Una vez realizada la puesta en servicio y finalizado el monitoreo del sistema de barreras automáticas y con consentimiento de la Inspección de Obra, el Contratista procederá a la demolición o retiro y traslado de las casillas de guardabarreras al lugar indicado por la Inspección de Obra.

### **SECCIÓN 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

---

#### **1. BRAZOS DE BARRERA.**

Se instalará uno o dos brazos de barrera (uno por mecanismo de barrera) por cada sentido de circulación según lo indicado en la tabla del ítem de mecanismos de barrera. Se ubicarán perpendiculares a la línea de cordón a una distancia de 5 metros medidos desde el riel externo. Deberá preverse el reemplazo integral de la base de barrera y el mecanismo existente en caso de que estos se encuentren a la distancia mencionada.

Los brazos deben cubrir, por lo menos, el 80% del sentido de circulación que protegen y sin dejar espacios de circulación mayor a 1,5 m. La longitud de los brazos medida desde el eje de giro hasta el extremo libre sobre calzada se normaliza en 5m; 6,5m; 8m; 9,5m y 11m.

Si el ancho de calzada con un mismo sentido de circulación excediera de 8 m, se deberán proveer brazos de barrera en ambos lados de la vía de circulación. La separación entre extremos de barrera no será mayor de 1,50m.

El ancho aparente del brazo será como mínimo de 10cm. El brazo de barrera no podrá tener elementos adicionales tales como mallas no metálicas suspendidas o apoyos articulados.

Considerando una velocidad del viento de 120 km/h y una temperatura ambiente entre -20 y +70 °C, la tangente al brazo en el extremo libre no deberá desviarse más de 5° respecto de la recta ideal.

El brazo de barrera será diseñado con la adecuada resistencia mecánica, pero no obstante, deberá romperse antes que resulte dañado el mecanismo de accionamiento si algún vehículo lo chocara o arrastrara. Se deberá especificar el tipo de material y su resistencia.

Para garantizar lo solicitado en el párrafo anterior, si fuese necesario, el Contratista tendrá a cargo la instalación de una porta brazo. El mismo deberá ser galvanizado por inmersión en caliente y pintado con 2 manos de pintura sintética color negro brillante.

La integridad del brazo será constantemente verificada mediante un detector adecuado de manera que ante una rotura del brazo se provoque un aviso de alerta de la anomalía. El mismo estará vinculado al mecanismo mediante un conductor protegido por caño corrugado metálico de alta resistencia (revestido por PVC) y una bornera en el soporte, en el caso de que el cableado sea externo.

Los brazos de barrera deberán ser pintados en un todo de acuerdo con lo especificado en el Decreto 779/95. Los brazos de barrera se identificarán con franjas alternadas rojas y blancas, 0,40m a 0,50m de ancho, con una inclinación NE-DO de 45°. Las franjas rojas y blancas, en ambas caras de los brazos, deberán poseer bandas autoadhesivas de 5 cm de altura por 35 cm de largo aprox. cortado a 45° copiando el pintado de los brazos de alta reflexividad, según los valores determinados en las tablas II y III de la Norma IRAM 3952/84.

## 2. MECANISMOS PARA EL MOVIMIENTO DE LOS BRAZOS DE BARRERA.

El mecanismo de accionamiento del brazo de barrera será electromecánico o electrohidráulico. Los mecanismos deberán ser provistos y abalados por una empresa de reconocido prestigio internacional ferroviario, la cual deberá poseer antecedentes de que se encuentren operativos actualmente en otros ferrocarriles.

En el caso de ser electrohidráulico, el fluido empleado deberá ser de fácil obtención en nuestro país y previsto para funcionar dentro del rango de temperatura extremas históricamente registradas en el sitio de instalación.

No se aceptara el uso de mecanismos neumáticos, ni se admitirá mecanismo con transmisión a correa ni otros elementos que no hayan sido debidamente homologados.

El mecanismo deberá poseer un dispositivo de contrapeso regulable, para permitir el balance del sistema con cualquier largo de brazo.

El brazo de barrera en posición “abierto” estará vertical, admitiéndose como máximo una desviación de 5° respecto de aquella.

En posición “cerrado”, el brazo se hallará horizontal, admitiéndose como máximo una desviación de 1° respecto de aquella, debiendo quedar a 100 cm  $\pm$  10 cm del nivel superior de la calzada o la indicación que realice la Inspección de Obra.

El mecanismo del brazo de barrera deberá ajustarse de modo que el mismo llegue de la posición vertical a la horizontal en un lapso compatible con las condiciones del cruce a fin de minimizar la cantidad de roturas de brazos por investimentos (no menor a 5 seg. ni superior a 10 seg.).

El mecanismo permitirá llevar el brazo de la posición horizontal a la vertical en el menor lapso posible.

Las verificaciones se efectuarán con el largo de barrera estipulado para el paso a nivel en particular.

El mecanismo del brazo de barrera dispondrá de un medio especial de retención para fijarlo en la posición “abierto”, con la finalidad de reducir a un mínimo de consumo de energía eléctrica requerido para ello.

Si se interrumpiera la energía eléctrica normal y auxiliar, los brazos deberán adquirir la posición horizontal por acción de la gravedad, pudiendo como complemento iniciar la salida de la posición vertical mediante energía potencial acumulada.

Normalmente el sistema funcionará mediante energía eléctrica, pudiéndose levantar el brazo en forma manual frente a casos de emergencia. Cuando ocurra lo apuntado en el punto anterior, los circuitos de accionamiento deberán seguir actuando normalmente (o sea cuando se libera el brazo, este deberá tomar la posición horizontal si ello correspondiera).

Deberá proveerse la necesaria protección para evitar daños en el mecanismo, si el brazo de barrera fuera trabado por cualquier causa, tanto en el recorrido de ascenso como en el de descenso. Una vez desaparecida la causa que lo trabara, la reposición a su funcionamiento normal deberá ser automática.

El mecanismo y soporte del brazo podrán ser montados en el mástil del semáforo o en mástil independiente. Los mástiles y las fundaciones de los mismos se detallan en los ítems siguientes.

El mecanismo deberá estar ubicado en una caja estanca (IP54) provista de puerta u otro dispositivo, con cerradura con llave de seguridad o candado, que permita el fácil acceso para su mantenimiento o reparación.

La caja del mecanismo y el soporte del brazo deberán estar pintados con dos manos de convertidor de óxido de distintos colores y luego con dos manos de pintura negra brillante.

En el caso que la caja del mecanismo sea de aluminio, se deberá agregar una protección de barras de hierro para evitar su robo.

Las máquinas de accionamiento, siempre deberán instalarse en coincidencia con la línea de detención esto es, a 5 m de distancia del riel exterior (cruces urbanos) y en forma perpendicular a la calle. En caso en que esto no sea posible dado que se encuentra el actual mecanismo de barrera, se deberá prever el desmontaje y el retiro de la base de barrea actual.

Se deberán entregar la totalidad de manuales originales de los accionamientos de barrera y, si fuese necesario, las correspondientes copias traducidas del mismo al castellano.

Una vez instalados los mecanismos, la señalización pasiva y activa (fonoluminosas) el Comitente podrá exigir (si fuese que no se haya finalizado la instalación de la lógica de control para el funcionamiento automático) el funcionamiento provisorio operando manualmente el nuevo accionamiento y fonoluminosas de la barrera, mediante la instalación de una llave eléctrica la cual se ubicará en la casilla del guardabarrera existente o cabina provisoria a instalar. Toda la provisión e instalación queda a cargo de la Contratista. El Contratista deberá garantizar la operación de modo fail safe.

Se instalará un brazo de barrera (uno por mecanismo de barrera) por cada sentido de circulación según lo indicado en la siguiente tabla:

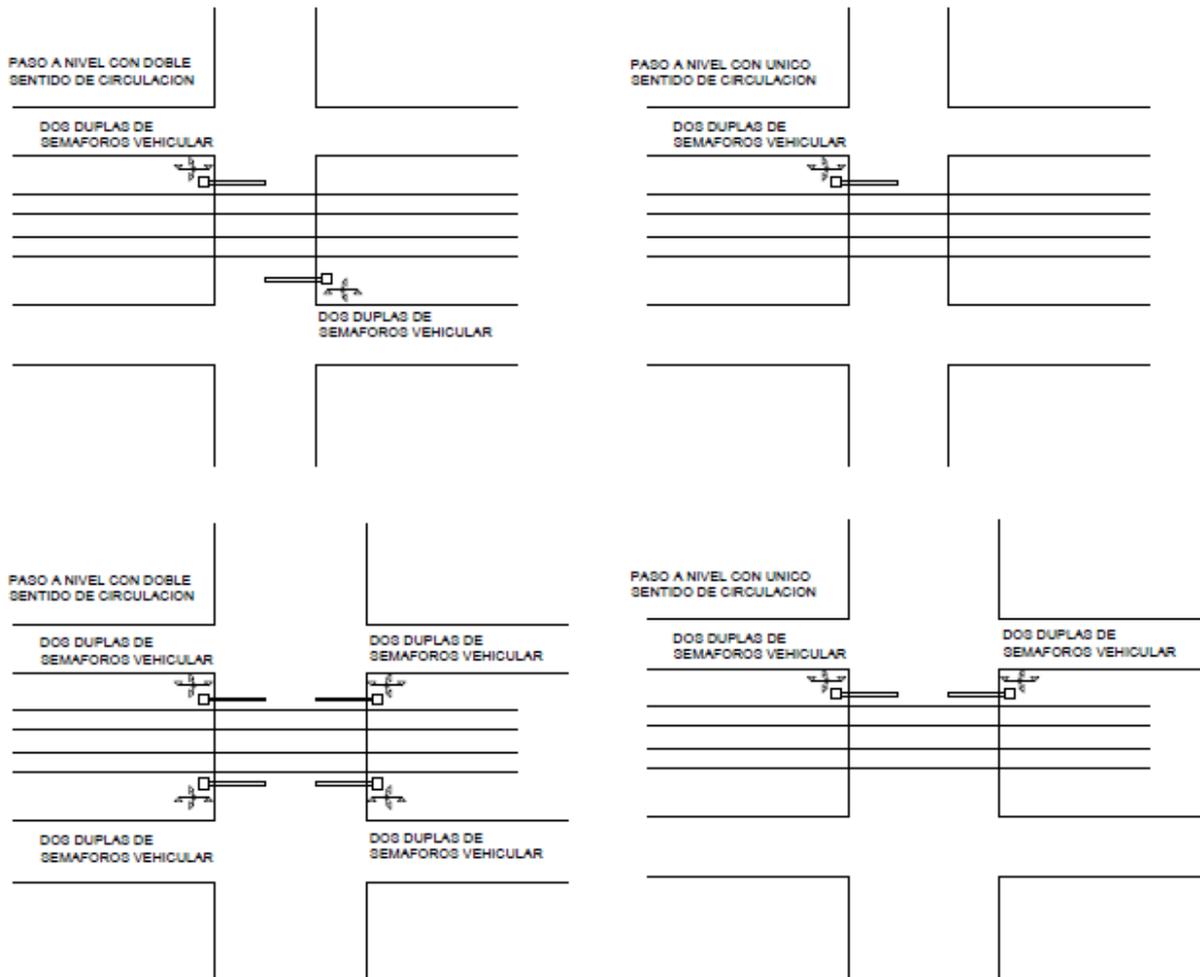
	<b>PASO A NIVEL</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>CANTIDAD DE MECANISMOS</b>
<b>1</b>	AV. Venancio CASTRO	Km 56/142	<b>2</b>
<b>2</b>	Estanislao ZEBALLOS	Km 56/262	<b>2</b>
<b>3</b>	Manuel ESTRADA - Estancias	Km 58/802	<b>2</b>
<b>4</b>	LAVALLE	Km 59/392	<b>2</b>
<b>5</b>	LEILOR	Km 60/792	<b>2</b>
<b>6</b>	Calle A. Kutic	Km 64/587	<b>2</b>
<b>7</b>	Calle Isla Victoria	Km 65/264	<b>2</b>
<b>8</b>	Calle Alvarez Thomas	Km 71/981	<b>2</b>
<b>9</b>	Calle CABRED	Km 72/638	<b>2</b>
<b>TOTAL DE MECANISMOS</b>			<b>18</b>

#### Semáforos

Los semáforos se colocarán con anticipación al cruce y sobre la derecha del camino de manera que el eje del mástil se encuentre a 1,30m de la línea que limita la calzada o borde del camino. En caso de que el sentido de la calzada se proteja con dos mecanismos de barrera tendrá semáforos vehiculares en ambos mástiles.

Cada semáforo estará compuesto por dos unidades luminosas como mínimo cada uno.

**En el caso que a los pasos a nivel se acceda además por calles paralelas a las vías, se pondrá una segunda dupla luminosa en cada mástil, a fin que ambos accesos tengan bien visible una dupla de unidades luminosas y entregadas a la dirección del tráfico vehicular, según el siguiente esquema:**



Cada dupla emitirá de 40 a 60 destellos por minuto. Los destellos se emitirán alternadamente en cada unidad de la dupla de manera que no se produzcan intervalos de sombra en el juego.

En cada unidad el intervalo de sombra será igual al de luz.

Cada semáforo contará con una placa electrónica destellante independiente, no aceptándose el uso en serie de los semáforos.

Aplica transferencia tecnológica indicada en el pliego a las placas electrónicas y módulos de las ópticas.

En las unidades luminosas se ajustarán a la norma FAT 10.002.

La totalidad del semáforo debe ser metálico, incluido herrajes y soportes del mismo.

La unidad luminosa estará provista de una pantalla circular que asegure la visión de la indicación luminosa mediante el ocultamiento del entorno del lente, de 500mm de diámetro, capaz de soportar vientos de hasta 120km/h sin deformarse permanentemente.

La lente de la unidad luminosa estará protegida con una visera semi abierta de 30cm de longitud y cubriendo un ángulo de 180° a 210° con el propósito de que contribuya a asegurar óptimas condiciones de visibilidad.

Adicionalmente, la unidad contará con una lente anti vandálica de policarbonato transparente con tratamiento que la proteja de los rayos U.V. Se deberá presentar propuesta para la evaluación de la inspección.

El acceso a la unidad luminosa estará protegido con tornillo o llave de seguridad o candado.

Las unidades luminosas deberán estar montadas de manera que los centros de las lentes queden distantes aproximadamente a 75cm entre sí y simétricas con respecto al mástil, y que la horizontal imaginaria que las une quede aproximadamente a 2,40m sobre el nivel del borde de la calzada o acera.

El soporte que se utilice para fijar las unidades luminosas al mástil permitirá la orientación de las mismas mediante herramientas (no a mano) y deberá asegurar su posición con vientos de hasta 120 Km/h.

Todos los elementos del semáforo deberán estar pintados con dos manos de convertidor de óxido de distintos colores y luego con dos manos de pintura negra color brillante.

Los semáforos viales podrán sincronizarse con las barreras para lo cual el Contratista junto con el Comitente convendrá lo que corresponda con la autoridad vial competente.

Los mástiles y las fundaciones de los mismos se detallan en el presente documento.

### **3. CAMPANAS DE ALARMA.**

Se instalarán dos campanas, una por cada lado del paso a nivel, independientemente si la circulación vehicular es doble mano o mano única. Las campanas a utilizar deberán ser de probado uso ferroviario nacional o internacional y que mediante principios electrónicos ofrezcan la facilidad de simular el sonido de una campana.

La intensidad sonora emitida deberá ser de 95 dB, medida a 1m de distancia. Para dicha medición se requerirá un ambiente semejante al descrito en la norma IRAM 4071 (CDU 534.6), párrafos G.11 al G.16. Se empleará un medidor de nivel sonoro que satisfaga la norma IRAM 4074 (CDU 621.396.82). La medición se realizará con la presencia de la Inspección de Obra, los equipos de medición estarán a cargo del Contratista.

La intensidad sonora deberá ser disminuida hasta los 60 dB en forma automática cuando el o los brazos tomen la posición horizontal. Sin embargo el nivel de 95 dB deberá ser restituido si se produjera la rotura de algún brazo.

El tono de la señal sonora se ajustará a alguna de las frecuencias de la quinta octava, según norma IRAM 4036, tabla II (preferentemente “sol”).

La campana será de estructura metálica y estará diseñada de manera que asegure protección mecánica de sus componentes ante vandalismos y sea estanca para mantener la eficiencia del circuito eléctrico en su uso a la intemperie.

La campana podrá fijarse al mástil o como remate del mismo. Los mástiles y las fundaciones de los mismos se detallan en el presente pliego.

Cada campana contará con una placa electrónica independiente, no aceptándose el uso en serie de las campanas. Aplica transferencia tecnológica.

#### **4. MÁSTILES SOPORTE DE SEMÁFOROS.**

El mástil soporte estará destinado a sustentar en ese orden, las unidades luminosas, la cruz de San Andrés y la campana de alarma. También podrá utilizarse para sustentar el mecanismo de accionamiento del brazo de barrera. El eje de simetría vertical quedara a 1,30 m del borde del cordón (lado opuesto a la calzada).

Deberán ser hechos de un tubo de acero galvanizados por inmersión en caliente de tipo pesado libre de imperfecciones, con diámetro mínimo exterior de 5” y 2,50m de alto sobre el nivel del borde de calzada o acera.

No se aceptarán elementos adicionales para su sustentación tales como riendas, puntales, etc.

Deberán estar rematados en su parte superior con una pieza que impida la entrada de agua o por el soporte de campana de alarma, siempre que éste cumpla con idéntica condición de cierre.

El mástil deberá estar pintado con dos manos de pintura negra brillante.

El mástil podrá utilizarse para alojar conductores eléctricos y podrá poseer una caja de conexiones (se denominará JB) con los terminales de luces y campanas (no cables de comando de los mecanismos) estanca y con cerradura para llave de seguridad y candado.

Las borneras deberán ser de bronce niquelado, correctamente identificados. Las borneras deben ser aprobadas por la Inspección de Obra. De tratarse de bornes de tornillos, serán de rosca métrica M6 como el resto de la instalación.

El diseño del Mástil deberá responder al plano SÑ.00002-0 (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

Se adjunta Plano esquemático para un paso a nivel tipo de doble mano SÑ.00003-0 con la ubicación de cámaras de H°A°, accionamiento y cruces bajo vías y las distancias mínimas respecto de vía, calzada, etc. (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

Tanto el mástil como todas las piezas que requieran tratamiento superficial se pedirá el certificado correspondiente y la presencia por parte de la Inspección de Obra en fábrica de dicho ensayo.

Se deberá instalar un mástil (de iguales características que los descritos anteriormente) independiente para cada señal de testigo del funcionamiento de las barreras (una por sentido de circulación del tren).

## **5. BASE DE MÁSTIL.**

La base de los mástiles deberá ser de hormigón armado con una estructura independiente de ángulos de hierro y varillas roscadas como elemento de fijación del mástil.

Esta estructura quedará dentro del hormigón. El diseño deberá responder al plano SÑ.00001-0 (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

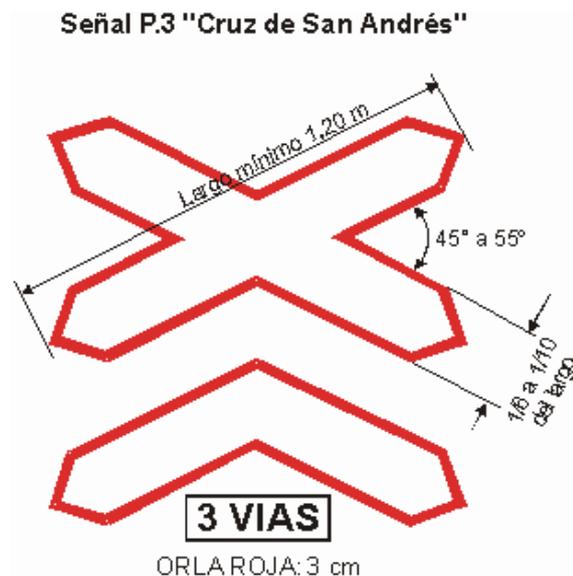
Deberá tener en cuenta para el cálculo el peso del accionamiento y componentes y la estabilidad respecto al vuelco frente a la acción de vientos, de 120 Km/h establecido en el CIRSOC y verificado por Sulzberger.

Aplica la mencionada base para la señal de testigo del funcionamiento de las barreras, mecanismos de barrera, fonoluminosas, etc.

No se podrán reutilizar bases de barrera existente, y en el caso de que el futuro mecanismo deba instalarse en la posición del actual deberá removerse la base de H°A° para la instalación de la nueva base.

## **6. CRUZ DE SAN ANDRES.**

Por cada mecanismo de barrera se instalará una cruz de San Andrés. La cruz de San Andrés deberá construirse en un todo de acuerdo con lo especificado en el Decreto 779/95 (señal P.3).



Las placas que se utilicen estarán adecuadamente protegidas contra la corrosión y de espesor necesario para resistir vientos de hasta 120 Km/h, sin deformación permanente.

La condición de resistencia mecánica podrá satisfacerse mediante nervaduras en la o las caras posteriores, pero no se admitirá que la cara frontal presente irregularidades o imperfecciones, debiendo ser plana.

El color debe ser de fondo blanco con un borde rojo de 30mm de ancho.

Las zonas rojas y blancas deberán ser de alta reflectividad, según los valores determinados en las tablas II y III de la Norma IRAM 3852/84.

La retrorreflexión de la luz incidente deberá obtenerse mediante una lámina resistente a la intemperie firmemente adherida.

La parte posterior de la cruz de San Andrés y sus elementos de fijación se pintarán del mismo color que el mástil soporte.

El dispositivo de fijación no permitirá alterar la posición de la señal sin el empleo de herramientas.

El eje de simetría horizontal deberá quedar como mínimo a 2,60 m sobre el nivel del borde de calzada o acera. El eje de simetría vertical quedará a 1,30 m del borde de calzada.

## 7. JUNTAS AISLADAS.

En caso de que así lo requiriera el proyecto o en caso de que existiesen juntas aisladas en malas condiciones que impidan el correcto funcionamiento del sistema, se deberán instalar las juntas aisladas necesarias, debiendo el Contratista proveer los materiales y realizar la

construcción de las mismas de acuerdo a normativa vigente, para poder cumplir con el objeto de la obra.

El Contratista deberá contemplar la normalización de la vía una vez intervenida y en un plazo perentorio, realizando la correspondiente liberación de tensión de acuerdo a la norma (NTVO N°9 y anexos).

En todos los trabajos en vía el Contratista respetará la normativa de vías y obras en vigencia.

Se deberá entregar a la Inspección la ingeniería para su evaluación y posterior aprobación.

#### **8. LIGAS DE CONTINUIDAD.**

En caso de requerir el proyecto, el alcance de la presente obra incluye la provisión, instalación, ensayos, puesta en servicio de ligas de continuidad en las discontinuidades de los rieles (juntas) para asegurar la continuidad eléctrica de los circuitos de vías. Las uniones de los rieles para fines de continuidad eléctrica, serán similares a las empleadas por el Ferrocarril, y estarán dispuestas de manera que no resulten afectadas por el normal tránsito del tren o la utilización de maquinarias especiales para los trabajos de vía.

Todas las ligas deberán ser pintadas de color negro para evitar su vandalismo. Se deberá entregar a la Inspección la ingeniería para su evaluación y posterior aprobación.

#### **9. ACOMETIDA A RIEL.**

En caso de requerir el proyecto, el alcance de la presente obra incluye la provisión, instalación, ensayos, puesta en servicio de acometidas para alimentación y recepción de circuitos de operación de las barreras automáticas.

Las acometidas se instalarán, desde la fosa anexa al abrigo remoto o principal o la cámara de hormigón más cercana hacia los rieles, dentro de caños de P.V.C. reforzados de diámetro adecuado. Se instalara un caño por cada acometida.

Los caños deberán ser fijados a la parte inferior de los durmientes mediante grampas aseguradas con tirafondos o zunchos metálicos.

La fijación a los rieles se deberá efectuar en el alma del riel. Antes de practicar la vinculación, se deberá efectuar una cuidadosa limpieza de la superficie de los rieles.

Las acometidas serán por cada riel y serán practicadas con cables de cobre subterráneos (PVC) y de sección no menor a 10 mm<sup>2</sup>.

Se deberá entregar a la Inspección la ingeniería para su evaluación y posterior aprobación.

## 10. DEFENSAS.

Cada mecanismo de accionamiento y los demás elementos del mástil (semáforo, cruz de San Andrés, etc.) de las barreras automáticas como los semáforos de los anuncios de los pasos peatonales deberán estar protegidos por dos defensas:

### A. VEHICULAR:

Aplica a toda instalación en cercanías al tránsito vehicular, que pudieran recibir impacto de algún vehículo.

Deberán ser construidas con rieles o perfiles de acero (en este caso se deberá presentar cálculo de resistencia), que resulte adecuada para soportar el impacto de un vehículo automotor pesado a 10 km/h.

Los rieles o perfiles deberán tener perforaciones en su alma de diámetro no menor a 20 mm dispuestos no menos de 2 por tramo, para permitir el drenaje del agua acumulada de lluvia.

El diseño deberá permitir el libre movimiento del brazo ante rotación accidental del accionamiento.

Las defensas se identificarán con franjas alternadas rojas y blancas, de 30cm de ancho, con una inclinación NE-SO de 45°.

Los soportes se pintarán con dos manos de color blanco.

Previo a la aplicación de la pintura de los colores establecidos, todas las partes de las defensas habrán recibido dos manos de convertidor de óxido de distinto color.

Los rieles que cumplan como columnas de la estructura contarán con una fundación de 50 x 50 x 80 cm de hormigón, el riel quedará embutido en el hormigón en los primeros 50 cm de la mencionada fundación desde el nivel del terreno.

La defensa tendrá una altura de 60 cm desde el nivel del terreno y estará a una distancia de 60 cm del extremo externo del cordón de la calzada.

Deberá tener un perfil "C" de dimensiones adecuadas en la zona trasera de la defensa, y vinculada mecánicamente mediante bulones a la estructura, el objetivo es poder retirar dicho perfil y realizar tareas de mantenimiento en el mecanismo de barrera.

Salvo lo indicado anteriormente para la parte trasera, la totalidad de la defensa deberá estar soldada no admitiéndose vinculaciones mecánicas a fin de garantizar una resistencia en la zona de impacto.

El diseño deberá adaptarse al plano: SÑ.00007-0 (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

## **B. PEATONAL:**

Aplica a toda instalación en cercanías al tránsito peatonal. Construida con las mismas características que los laberintos peatonales.

En los mecanismos de barrera, la defensa deberá proteger al peatón del movimiento de este y a su vez evitar el ingreso de dichos peatones a la zona del mecanismo.

### **11. LABERINTOS PEATONALES.**

En aquellos casos en que deba instalarse mecanismos, semáforos, anuncios, etc. y existan interferencias por laberintos existentes, los mismos deberán ser modificados/ reubicados a fin de respetar las distancias reglamentarias y de acuerdo a la disposición de los equipamientos que indique la Inspección de Obra.

Los laberintos a construir deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

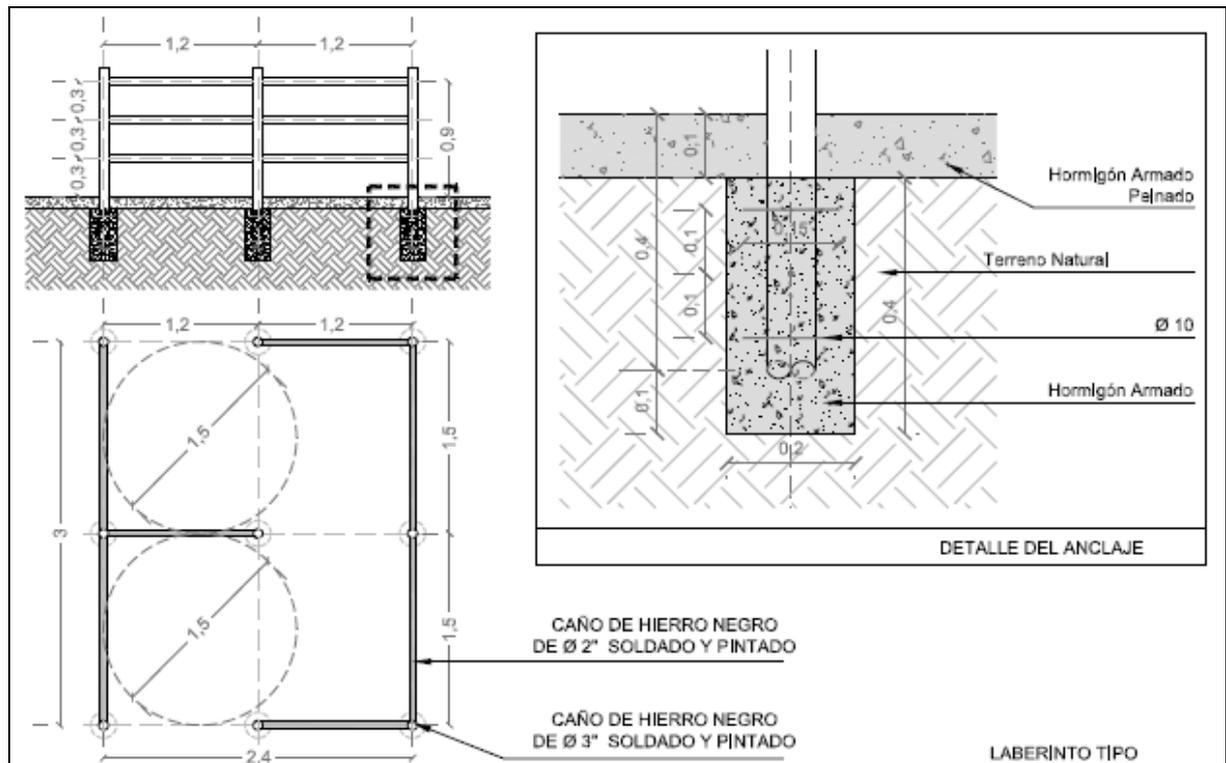
El ingreso de peatones a la zona de interferencia entre los tránsitos peatonales y ferroviario deberá ser dificultado mediante defensas peatonales que procuren impedir el ingreso involuntario y permitir el ingreso consciente. Dichas defensas no deberán ser un obstáculo infranqueable para los discapacitados ni de tal nivel de dificultad que desaliente su uso.

Serán dos vallas paralelas, desplazadas sobre el eje del sendero, que vistas de frente se tocan en sus extremos, presentando un impedimento para quien intente pasar de largo sin desviarse de su camino, y obligando al peatón a visualizar ambos sentidos de circulación de las vías. Las caras laterales de las defensas peatonales se implantarán preferentemente paralelas a la traza de las vías férreas y de la acera.

Se deberá tener especial cuidado en que la distancia entre el laberinto y el mecanismo de barrera sea la suficiente tal que no exista posibilidad de apretamientos de miembros de los peatones circulantes al momento del accionamiento del sistema. Si fuese necesario se deberá, para evitar accidentes, colocar una malla Shullman pesada galvanizada en caliente de chapa de acero como barrera protectora. La Inspección de Obra indicará en qué casos será necesario.

En caso de no poder conformarse el laberinto se evaluará con la Inspección de Obra la mejor disposición de la defensa.

Se adjunta el siguiente plano constructivo de las defensas peatonales:



El sendero peatonal, en su recorrido previo y posterior a las defensas, debe tener como mínimo 1,50 m de ancho. La losa deberá ser de un espesor de 10 cm y materializado en H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> de H21 mediante hierro de Ø 8 con tramos de 15 cm x 15 cm. Las bocas de acceso deberán ser de 1,20 m, pero debe permitirse la inscripción de un círculo de 1,50 m de diámetro.

Las vallas o columnas deberán tener como mínimo 1,30 m (altura total), con 90 cm libres medido desde el nivel de la senda peatonal.

Serán de caños de hierro de diámetro de 3" y 3,2 mm de espesor y rellenos de Hormigón en su interior, con una terminación convexa en su cara superior. Las mismas se deberán anclar mediante una base de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> mediante hierro de Ø 10, de dimensiones no menores a 0,4 x 0,2 metros. El caño no deberá tocar el terreno y quedara embebido en hormigón a fin de evitar la degradación del caño.

Las columnas se vincularan mediante 3 travesaños de hierro soldados y dispuestos cada 30 cm aproximadamente, de una sección no menor a 2" y un espesor de 3,2 mm.

Su ubicación será tal que el punto más cercano a las vías se encuentre a no menos de 2 metros ni más de 3 metros del riel exterior.

Toda la estructura se terminará con 3 manos de pintura anti oxido y 3 manos de esmalte sintético brillante de pintura rojo y blanco, en franjas alternadas rectas (no inclinadas) de 30 cm de ancho.

## 12. INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

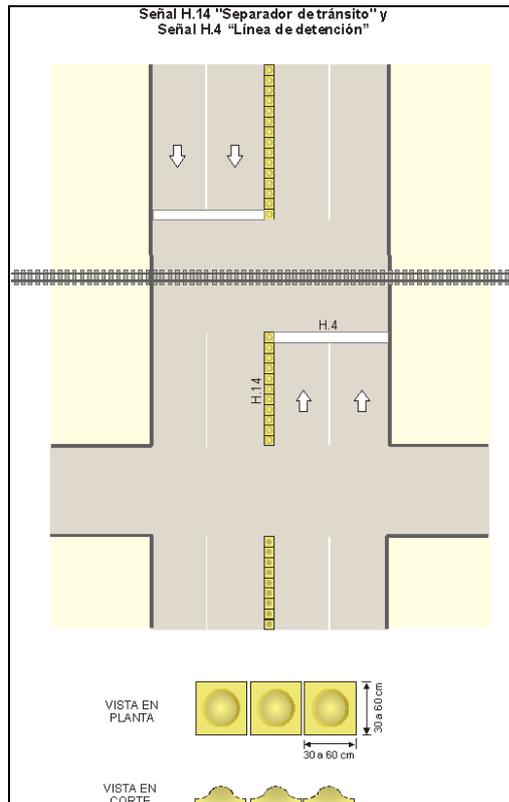
### A. INSTALACIÓN DE CORDÓN SEPARADOR Y LÍNEA DE DETENCIÓN.

En aquellos casos en que el paso a nivel se trate de una calle con doble sentido de circulación, conforme a lo establecido en el punto 8.2.15 de las normas S.E.T.O.P. 7/81, y siempre que sea posible se colocará el cordón separador.

Dado que el artículo 21 de la Ley N° 24.499 establece la jurisdicción federal hasta los 50 m de cada lado de las respectivas líneas de detención, en aquellos casos en que no pueda colocarse el cordón separador hasta los 75 m, podrá admitirse que sea colocado hasta los 50 m, y de haber bocacalles, podrá interrumpirse en la longitud necesaria.

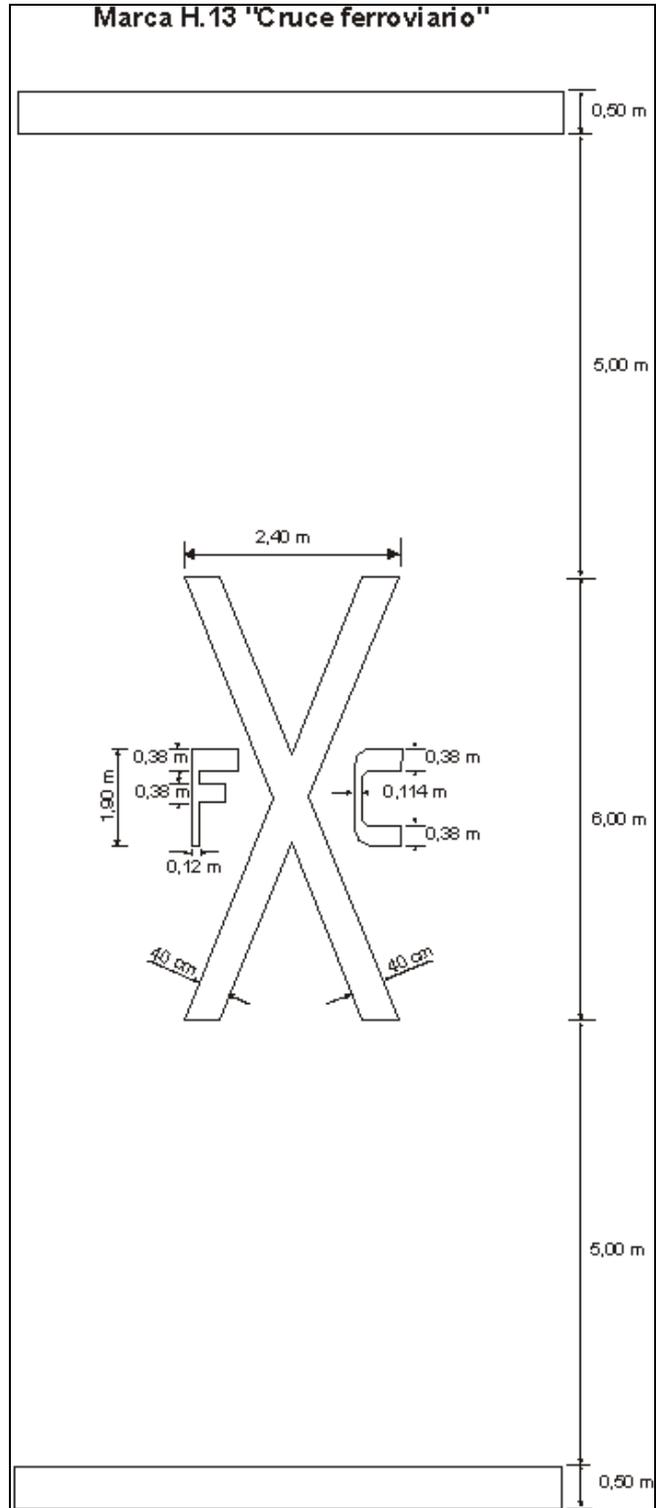
El cordón separador deberá cumplir con lo estipulado en la apartado H.14 “Separador de tránsito” del Decreto 779/95.

Además en los pasos a nivel se colocará la línea de detención de acuerdo a la normativa vigente (Señal H.4 del Anexo L del Decreto N° 779/95): a 5 m del primer riel como mínimo (art. 8.2.16 de las normas SETOP N° 7/81). (Señal H.4).



## B. INSTALACIÓN DE CRUZ DE SAN ANDRÉS HORIZONTAL

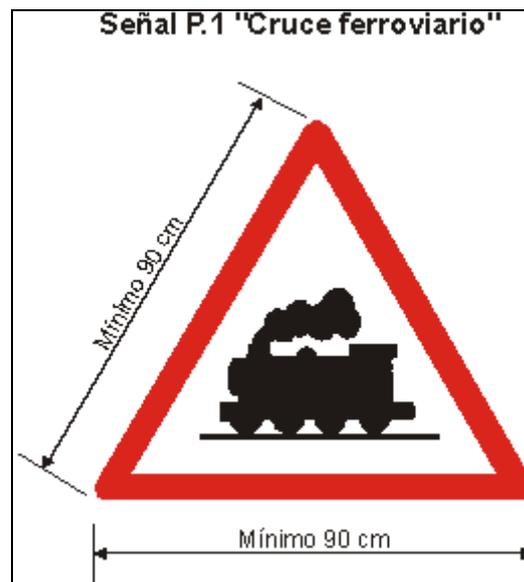
En los pasos a nivel, siempre que sea posible, se colocará la Cruz de San Andrés horizontal de acuerdo a la normativa vigente (Señal H.13 del Anexo L del Decreto. Nº 779/95): a no menos de 15 metros del cruce, una por carril (Señal H.13).



### 13. INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

#### A. INSTALACIÓN DE AVISO DE CRUCE FERROVIARIO.

En los pasos a nivel, se instalará la señal de aviso de cruce ferroviario (Señal P.1 del Anexo L del Decreto N° 779/95) una cuadra antes del cruce, o sea en la última bocacalle anterior, (en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce). Será de material resistente a vientos mayores a 100 km/h y vinculada mediante mástil tubular metálico a la senda peatonal.



#### B. INSTALACIÓN DE AVISO DE LIMITACIÓN DE VELOCIDAD.

En los pasos a nivel, se instalará la señal de aviso de limitación de velocidad (Señal R.15 del Anexo L del Decreto N° 779/95) en los 30 metros inmediatamente anteriores al cruce se deberá prescribir una velocidad máxima de 30 km/h (art. 8.7.1.1.c de las normas SETOP N° 7/81) en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce.

Será de material resistente a vientos mayores a 100 km/h y vinculada mediante mástil tubular metálico a la senda peatonal.



### c. INSTALACIÓN DE AVISO DE PROHIBIDO ESTACIONAR.

En los pasos a nivel, siempre que sea posible, se instalara la señal de aviso de prohibición de estacionar (Señal R.8 del Anexo L del Decreto N° 779/95) en los 50 m anteriores a la línea de detención (arts. 21 y 22 Ley N° 24.449), pero podría extenderse la exigencia hasta los 60 metros (art. 8.7.1.1.d de las normas SETOP N° 7/81) si se tratara de un organismo vial nacional o de una Provincia adherida a la reglamentación nacional. (Señal R.8).

Serán en cantidad y ubicación tales que el aviso sea visible desde todos los accesos al cruce, y de material resistente a vientos mayores a 100 km/h y vinculada mediante mástil tubular metálico a la senda peatonal.



## 14. CABLES.

Objeto: El Contratista proveerá e instalará todos los cables nuevos de conductores eléctricos necesarios (señalamiento, comando y energía) para la puesta en servicio del objetivo de la presente obra. No se podrán reutilizar cables existentes.

Trabajos y suministros: Serán responsabilidad del Contratista los siguientes trabajos y suministros relacionados con la red de cables de conductores eléctricos:

- Suministro de mano de obra, ayuda de gremios, materiales, herramientas, equipos, medios de movilidad, transporte y puesta en servicio, 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, abrigos, sala, etc. que forma parte de la presente especificación.
- Cálculos para la determinación de la sección de cables.
- Terminación y conexión completa de cables en los abrigos o armarios.
- Identificación de cables y conductores.
- La carga, descarga, almacenamiento, custodia y transporte de las bobinas de un lugar de depósito al lugar de colocación, estarán a cargo del Contratista.

Normativa y referencias: Todos los materiales que componen los cables y sus accesorios, así como los métodos de fabricación y de utilización deberán responder a las especificaciones eléctricas y mecánicas de las siguientes normas:

- Las normas IRAM correspondientes.

- Para secciones de 1,0; 1,5; 2,5 y 4,0 mm<sup>2</sup> : IRAM 2268
- Para secciones mayores a 4,0 mm<sup>2</sup> : IRAM 2178
- 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.

La Flexibilidad mínima del alma será según lo establecido en norma IRAM 2022, clase 2 y clase 5, para distribución de energía y comando respectivamente.

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 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 de la Inspección de Obra.

Finalizado su instalación deberán repartirse los ensayos de continuidad y aislación a fin de corroborar que el cable no ha sufrido daños durante el tendido.

Cualquier apartamiento respecto a estas especificaciones deberá ser claramente mencionado en la oferta.

La totalidad de los cables deberán contar con protección contra el ataque de roedores y ser ignífugos.

Responsabilidad: 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, abrigos, 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, los pasos a nivel viales, 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, trazados, 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.

Se indicará la traza de los cables mediante mojones de H°A°, en los lugares donde se ubiquen los empalmes y en los cruces de vía/ calzada en ambas puntas. En el caso de trazas de línea recta estarán a una distancia no mayor a 50 (cincuenta) metros y se emplazarán en los lugares exactos donde se produzcan quiebres de la línea de traza. Los mojones tendrán forma

piramidal en su base para evitar el vandalismo y sus inscripciones se realizarán en relieve del hormigón.

Para la identificación de los cables entrantes a los abrigos, cajas de conexiones, mecanismos, semáforos, campanas, etc. se deberá realizar mediante identificador grabado en relieve y los conductores mediante tubos porta dígitos plásticos.

En esta materia, las disposiciones del Comitente serán inapelables.

Ingeniería de proyecto: Antes de la realización de la red subterránea de cables y los tendidos en los locales técnicos, el Contratista entregará, en TRES (3) ejemplares a la Inspección de Obra, y someterá a su aprobación la ingeniería de montaje de los cables, que mínimamente consistirá de lo siguiente:

- Cálculos para la determinación de la sección de los cables.
- El trazado de la ruta de cables (planimetría)
- 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).
- Plan de cables.
- Sistema de identificación de cables.
- Propuesta de amojonamiento.

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.

Instalaciones en emplazamientos con riesgo para 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 los mismos 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.
- Antiroedores.
- 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.

Empalmes de cables de conductores eléctricos: No se aceptarán empalmes de cables, salvo aquellos en los cuales sea inevitable debido al largo de bobina.

Sin embargo, 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.

Se utilizarán conjuntos con moldes transparentes que permitan la visualización de las conexiones y su correcta disposición previa al vertido de la resina epoxi.

Terminales de conductores e identificación: 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. Los mismos serán de bronce niquelado del tipo mono borne. Aplica para los cales de salida de los abrigos como de los equipos (mecanismos, semáforos, etc.).

Asimismo cada cables y todos los conductores de los mismos, que ingresen o egresen de equipos en campo, cajas de acometidas, racks, abrigos, sala de enclavamiento, etc., serán identificados a través de un sistema de números o letras según corresponda, de material legible y resistente mediante identificador grabado en relieve (para los cables) y para los conductores mediante tubos porta dígitos plásticos 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.

Tendido de cableado subterráneo: A los fines de esta especificación se entiende por tendido subterráneo de cables, al efectuado en zanja en la zona de vías, así como también los cruces bajo vías y calzada en 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.

No se podrán utilizar instalaciones existentes del ferrocarril para el tendido de cables.

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.

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.

En caso de presencia de tercer riel, y siendo el tendido próximo a este los trabajos serán realizados en horario nocturno.

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 será de sección rectangular, tendrá una **profundidad mínima de 1,20 m para cables de señalamiento** 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 colocarán en el piso de ésta tacos de madera de 10 cm x 10 cm con una longitud inferior al ancho de la zanja, dispuestos estos cada 2 (dos) metros uno del otro. Sobre estos tacos se instalarán los cables (conductores eléctricos para señalamiento).

Dispuestos los cables (conductores eléctricos para señalamiento) sobre los tacos de madera, éstos se cubrirán (la totalidad de la traza) con una capa de 0,10 m de Hormigón elaborado H13. Una vez que transcurra el tiempo de fraguado del hormigón se procederá a cubrir con tierra compactada hasta -40 cm del nivel de terreno, donde se deberá colocar una cinta de identificación de los cables instalados.

Por último se procederá al relleno de la zanja con tierra, realizando 2 capas sucesivas de 20 cm de espesor, cada una de ellas apisonada antes de pasar a la siguiente, dejándose al final de esta tarea una convexidad sobresaliente del nivel circundante del terreno 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.

La Inspección de Obra evaluará y eventualmente aprobará otros medios y métodos constructivos que produzcan el mismo resultado final para estos trabajos.

Se adjunta plano de procedimiento del zanjeo SÑ.00004.0 (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

Secciones de cables: Se establece una sección mínima para cables de señalamiento y comando de 2,5 mm<sup>2</sup>. Dichos cables y los de energía deberán contar con el cálculo de sección correspondiente.

Radio de curvatura para cables de señalamiento: El radio mínimo de curvatura a ejecutar con los cables de señalamiento para su instalación será:  $R = 8 \times (D + d)$  siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro de un conductor.

Mojones: Se indicará la traza de los cables mediante mojones de H°A°, en los lugares donde se ubiquen los empalmes y en los cruces de vía/ calzada en ambas puntas. En el caso de trazas de línea recta estarán a una distancia no mayor a 50 (cincuenta) metros y se emplazarán en los lugares exactos donde se produzcan quiebres de la línea de traza. Los mojones tendrán forma piramidal en su base para evitar el vandalismo y sus inscripciones se realizarán en relieve del hormigón.

Acometidas a las salas, abrigos, y otros: Previo 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 la base de los abrigos se dejará una reserva de 2 a 3 m de cada tipo de cable que ingrese a ellos, disponiéndose de acuerdo con las instrucciones que al respecto emita la Inspección de Obra.

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 constatare 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 conexionado y prueba de la nueva instalación, los ingresos de cables deberán ser rellenados poliuretano expandido u otra masa aislante de similares características.

Borneras: En todos los casos los conductores de los cables de interconexión (entre abrigos, mecanismos, cajas de conexionado, semáforos, etc.), llegarán a tableros de conexiones con bornes de bronce niquelado, correctamente identificados. Las borneras deben ser aprobadas por la Inspección de Obra. De tratarse de bornes de tornillos, serán de rosca métrica M6 como el resto de la instalación.

El conexionado del cable a la bornera se hará a través de un terminal (tipo ojal) de bronce niquelado preaislado indentado. La sección mínima para los conductores de distribución en equipos será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

## **15. SEÑAL DE AVISO AL CONDUCTOR DEL ESTADO DE BARRERAS AUTOMÁTICAS.**

Los semáforos de aviso al conductor utilizarán matrices de LED en todos sus aspectos.

Se instalarán una por sentido de circulación a 10 metros antes del paso a nivel. Las señales se fijarán de tal manera que no invadan el gálibo dinámico de ninguno de los vehículos que circulen por las vías, debiendo asegurarse que el centro de la lente más baja de la señal no quede por debajo de los 4 metros medidos sobre el nivel superior del hongo del riel.

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 el Comitente.

Contarán con cuerpo y herrajes anti vandálicos montado sobre un poste de hormigón armado. Sobre este último también se montará la escalera, plataforma y baranda de seguridad. El mástil se montará sobre una base de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>.

La totalidad de las lentes deberán contar adicionalmente con una lente de protección contra vandalismo de policarbonato.

En caso que por alguna particularidad de la traza, no fuera posible verse esta señal deberá instalarse una segunda señal repetidora cuya forma será a la imagen anterior pero con un cartel indicador con la letra "R".

### **Características**

Los semáforos tendrán 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 solo emitirá indicación en la cara frontal. Las ópticas deberán contar con la posibilidad de direccionar su enfoque y su respectivo haz de luminoso.

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, Azul – Rojo,

Los aspectos cromáticos se ajustarán a lo estipulado en Norma IRAM 10107 en lo referente a coloración.

Para el aspecto Azul, longitud de onda entre 455 nm y 475 nm y para el aspecto Rojo según normas actuales.

Los lentes de color de las señales serán inalterables, no admitiéndose lentes pintadas, debiendo preverse asimismo 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 a 1000 m como mínimo.

El diseño de la óptica de la unidad luminosa deberá impedir los reflejos fantasmas.

### **Carcasa**

La carcasa o caja de los semáforos será robusta y metálica. Tendrá una puerta trasera con cierre en dos puntos y candado, con bisagras 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 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.

Asimismo se preverá lo necesario para evitar la condensación de humedad en su interior.

Toda la señal será pintada 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.

### **Soportes y herrajes**

La señal deberá ser fijada a un poste de hormigón armado mediante elementos de sujeción que aseguren que 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°).

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.

Éste permitirá una fijación a la columna de hormigón en toda la superficie de apoyo, para lo cual su forma adoptará el desarrollo de la columna cónica.

El superior 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.

### **Identificación**

Deberán contar con una clara identificación visible de la nomenclatura del semáforo. La identificación de las señales quedará definida por el Comitente.

### **Mástiles de Hormigón Armado**

Las señales serán fijadas a un poste de hormigón armado con fundación de hormigón armado apropiada para los esfuerzos a los que estará sometida. Ninguno de los componentes del semáforo o el mismo completo (incluido poste y base de H°A°), sufrirán deformaciones permanentes con vientos de hasta 180 Km/h.

Deberá tener en cuenta para el cálculo de la base de hormigón armado 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 Sulzberger.

Los mástiles estarán dotados de sus correspondientes canales interiores para el pasaje de los cables desde la base/ fundación hasta el soporte inferior.

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).

### **Plataforma y escalera para mantenimiento.**

Incluye instalación de 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 quedara orientada hacia la vía para el ingreso a la plataforma.

### **Cableado.**

En los semáforos 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 de

hormigón armado 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 borneras monoborne y conductores con terminales de bronce niquelados.

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.

#### **Conformidad de diseño**

- Protección contra el ingreso de agua y polvo (en alojamiento típico ferroviaria) EN 60529 IP55

#### **Especificaciones operativas**

- Rango operacional de temperatura -40 a 70°C (-40 a 158°F)
- Voltaje nominal de funcionamiento 10 V CC
- Rango de voltajes de operación 8 – 16 V CC
- Voltaje de desactivación 5 V CC
- Tiempo de activación/ desactivación < 75 ms

#### **Especificaciones técnicas de las matrices de LED's**

Las ópticas de matrices de LEDs deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Cada unidad luminosa estará protegida contra sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes parasitas, transitorias 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.

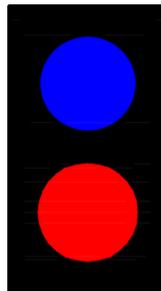
- Las unidades luminosas a LEDs generarán una salida de intensidad luminosa especificada durante toda su vida útil y rango de operatividad. Deberán poseer un diagnóstico de falla, emitiendo una alarma en caso de falla de más de un 50% de los LED o por sustracción de la misma.
- El fabricante suministrará 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 adyacente.
- 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 protegidos adicionalmente por un protector de policarbonato convexo e inalterable a la radiación UV. a colocarse por delante de la lente de la matriz de LEDs.
- Las unidades luminosas de LEDs serán exclusivamente de especificaciones para uso ferroviarias.
- 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 metros, larga 2.5 Kilómetros. No se aceptará los de uso suburbano de 600m.
- Resistencia a vibraciones.
- Las matrices de LEDs deberán poseer homologación de algún organismo de seguridad ferroviaria internacional y utilizadas específicamente para uso ferroviario.

#### **Pautas Operativas:**

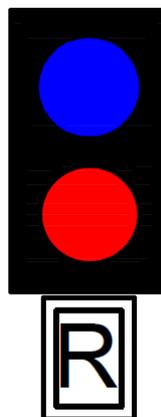
La información para su operación vendrá directamente de la lógica de control del o de los abrigos principales.

Será constituido por una señal de dos aspectos (Azul - Rojo), se instalará uno para cada sentido de circulación y orientados debidamente hacia los trenes, a una distancia no mayor a 10 metros del extremo de la calzada o el peatonal según corresponda.

La señal deberá ser perfectamente visible, como mínimo, desde 1000 metros antes del paso a nivel.



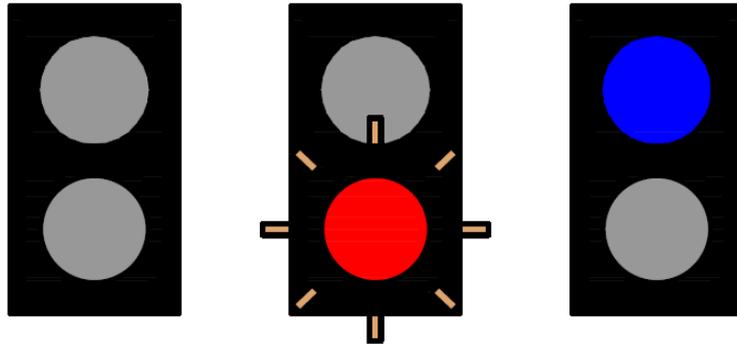
En caso que por alguna particularidad de la traza, no fuera posible verse esta señal deberá instalarse una segunda señal repetidora cuya forma será a la imagen anterior pero con un cartel indicador con la letra "R". La letra R tenga reflectividad (no debe encandilar al iluminarlo).



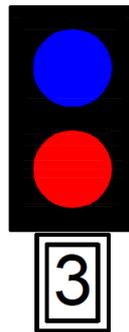
Aspectos de Señales testigo de estado de barrera para el aviso al conductor del tren (sistemas de barreras automáticas):

1. **Azul y Rojo Apagado:** Circuitos de operación y/o aproximación libres.
2. **Rojo Titilando:** Circuitos de operación y/o aproximación ocupados. Brazo de barrera entre 85° - 5° y señales activas de fonoluminosas encendidas. Este estado dará información al conductor de que:
  - a. El sistema de barreras automáticas está iniciando el ciclo de protección. (Previo al paso del "Tableros de proximidad a testigo de P. A N.").
  - b. El sistema de barreras automáticas está funcionando incorrectamente. (Traspuesto el "Tablero de proximidad a testigo de P. A N.").
    - i. Los brazos de barreras han sido rotos, trabados, etc.
    - ii. El sistema de fonoluminosas no funciona correctamente.
    - iii. El sistema de barreras automáticas se está operando manualmente).
3. **Azul Fijo:** Circuitos de operación y/o aproximación ocupados. Brazo de barrera entre 5° a 0° (posición horizontal) y señales activas de fonoluminosas encendidas. Esto dará información al conductor de que el paso a nivel está

protegido con los brazos de barreras en posición horizontal y las fonoluminosas activadas.



En caso de pasos a nivel consecutivos se colocará un cartel indicador que corresponde al número de pasos a nivel a cruzar. Esto se empleará para zonas de alta densidad de cruces o en aquellos que por su proximidad o modo de operación las señales fonoluminosas y barreras operen en forma simultánea.



Complementariamente se emplazarán “Tableros de proximidad a testigo de P. A N.”. Ver imagen siguiente.

En el punto donde se encuentre este tablero el Conductor deberá apreciar la luz azul fija del o de los P. A N. próximos, indicándole que el o los P. A N. se encuentran protegidos.

En caso de encontrarse la luz roja intermitente en este punto, indicará al conductor que existe una anomalía en el funcionamiento de las barreras automáticas.



Para la lógica se emplearán los contactos de motor de barrera, que aseguran la información acerca de la posición de los brazos.

En casos excepcionales y cuando se requiera operar la barrera automática de forma manual, existirá un medio voluntario externo al abrigo próximo al paso a nivel.

En caso de operarse manualmente el sistema, existirá un tablero con dos llaves eléctricas, una para conmutar entre operación manual y automática y otra para activar el descenso de brazos de barrera con la activación de fonoluminosas o para activar el ascenso de los brazos de barreras y el cese de fonoluminosas.



En este caso las Señales testigo de estado de barrera para el aviso al conductor del tren permanecerán en Rojo Titilando (único estado).

El medio de operación voluntario estará en una caja estanca robusta (metálica y antivandálica) con cerradura de seguridad o candado, para que el personal de mantenimiento u otro autorizado pueda hacer funcionar la barrera según necesidad.

## 16. LÓGICA DE CONTROL – ENCLAVAMIENTO.

La provisión de los materiales para la lógica de control de las barreras automáticas deberá ser de una empresa 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. En caso de corresponder, el control de la barrera automática se deberá enclavar con el señalamiento existente a fin de respetar

las pautas operativas actuales. La lógica de control de los pasos a nivel podrá realizarse mediante:

- A) Tecnología Electromecánica:** Enclavamiento electromecánico (relés fail safe) de seguridad intrínseca que cumplan con normas de seguridad relativas a señalamiento ferroviario debidamente acreditadas a nivel internacional.

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.

Los relevadores o grupos funcionales que los contengan serán del tipo enchufables y no deberán ser afectados en su funcionamiento por ninguna vibración. Estarán protegidos por una carcasa transparente. Los relevadores electromecánicos ofrecerán la posibilidad de observar directamente la posición de la armadura, sin alterar las previsiones de protección contra el polvo ambiente.

Los zócalos para enchufe de los relevadores o grupos funcionales que los contengan, estarán previstos de manera que en ellos sólo puedan enchufarse los adecuados según el tipo.

La cubierta que asegure protección en los relevadores o grupos funcionales que los contengan, será precintable, no debiendo ser necesario romper el precinto para removerlos de su zócalo.

Cada relevador o grupo funcional que los contenga deberá estar identificado con la denominación en planos de manera que no se pierda la indicación en el bastidor al desenchufarlos.

- B) Tecnología Electrónica:** Sistema de enclavamiento de lógica programada con principio "2 de 3" de estado sólido basado en un sistema de microprocesadores redundante y de un nivel de seguridad apto para redes ferroviarias. Deberán ajustarse a la clasificación 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. Deberá presentar la documentación que avale el nivel de seguridad intrínseca para uso ferroviario, según las normas de aplicación del país origen del producto.

No se utilizarán elementos que respondan a normas de diferente origen en la misma instalación, aún cuando dichas normas fueran específicas de señalamiento ferroviario.

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 o se deberá contar con la documentación técnica que permita obtener todas las variables en tiempo real del sistema incluidos los códigos de velocidad.

Se deberá realizar la entrega en forma electrónica de cada una de las versiones de software que permita tener el respaldo de todo. Las versiones serán autoinstalables mediante la ejecución de Scripts. La copia de los softs será mediante puertos USB.

#### Transferencia Tecnológica

El Contratista deberá proveer al Comitente lo detallado a continuación:

- Copia de todos los software cargados en los PLC's del sistema.
- Copia de todos los software cargados en la totalidad del sistema de enclavamiento electrónico.
- Copia de todos los software utilizado en cualquier otro equipamiento antes no mencionado correspondiente al sistema de barreas automáticas.
- Todo software utilizado en cualquier componente propio del sistema
- Todos los software requeridos en los puntos anteriores deben venir acompañados del 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.

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 reemplazara a un equipamiento que deba ser retirado del sistema por fallas o mantenimiento.

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

- Planos unifilares de vías y señales.
- Planos bifilares de vía y señales.

No se admitirán prototipos ni sistemas que no cumplan con las antedichas exigencias de seguridad.

Se deberán respetar las pautas operativas actuales de cada sistema de barrera automática involucrado en la obra.

Previo a la ejecución de los trabajos, el CONTRATISTA deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación la documentación referente al proyecto de ingeniería de lógica de control de la obra firmada por su representante técnico profesional (ingeniero electrónico, ingeniero electromecánico, ingeniero en telecomunicaciones o ingeniero en robótica) con matrícula habilitante

## **17. CONTROLADORES LOGICOS 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.

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. Deberá presentar la documentación que avale el nivel de seguridad intrínseca para uso ferroviario, según las normas de aplicación del país origen del producto.

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

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

Todo el software deberá incluir las licencias correspondientes y se deberá realizar la capacitación de 5 técnicos para el mantenimiento.

Deberán ajustarse a la clasificación SIL 4.

## **18. CIRCUITOS PARA LA OPERACIÓN DE BARRERA.**

En caso de optar por circuitos de operación con tecnología de audio frecuencia (circuito de vía con transmisor y receptor), sensores magnéticos (contadores de ejes o lazos de inducción) o electrónica asociada, deberán estar abalados por una empresa de reconocido prestigio internacional la cual deberá poseer antecedentes en la ejecución de sistemas de señalamiento de igual o mayor envergadura al presente objeto de la obra y que se encuentren operativos actualmente en otros ferrocarriles, debiendo el Contratista suministrar todas las referencias que permitan juzgar la seguridad del equipamiento propuesto.

El sistema deberá ser de seguridad intrínseca que cumpla con normas de seguridad relativas a señalamiento ferroviario debidamente acreditadas a nivel internacional.

En caso de optar por circuitos de vía convencionales (corriente continua, circuitos tipo “C”, etc.) será requerido el criterio fail – safe.

La fuente de alimentación eléctrica, resistencias y protecciones que componen el sistema deberán ser de exclusivo uso ferroviario. No admitiéndose ningún prototipo o fuentes industriales.

**Cualquiera sea el sistema utilizado para la operación de barreras, el Contratista deberá garantizar el buen funcionamiento del sistema contemplando el estado de la infraestructura de vías actual en el sector.**

El equipamiento en la vía, entre los dos rieles, se limitará al mínimo indispensable. Se preferirá que el equipo esté colocado en armarios de señales distantes. Si un equipo debe imperativamente encontrarse en la vía, estará particularmente bien protegido contra los golpes, el polvo y el vandalismo.

La alimentación eléctrica de todos los equipos se realizará en forma centralizada desde el P. a N. en cuestión.

Para el paso a nivel no se admitirán diferentes sistemas de detección para cada vía.

Deberá procurarse el adecuado aislamiento de alambres o barras de señalamiento mecánico cruzante bajo las vías, así como de las estructuras metálicas de las obras de arte, que pudieran afectar el funcionamiento de los circuitos de operación.

Se valorarán sistemas que optimicen los tiempos de accionamiento de la barrera por medio del sensado de velocidad de los trenes que ocupen los circuitos de operación. El diseño y desarrollo de la ingeniería de dicho sistema deberá ser ejecutado, aprobado y abalado por una empresa 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 detallar la tecnología a implementar con la presentación de la oferta.

## **19. ALIMENTACIÓN ELECTRICA PRINCIPAL.**

La alimentación de energía primaria será la misma que la del señalamiento existente del sector.

En caso de no contar con energía eléctrica en el Paso a Nivel, el Contratista deberá solicitar a la compañía de suministro la instalación de una nueva toma. Será su responsabilidad la realización de todas las gestiones pertinentes para obtenerla y de proveer la totalidad de los equipamientos requeridos por la empresa prestadora para habilitar el suministro. El Contratista deberá prever todos los gastos emergentes de la instalación, conforme a la normativa vigente.

Estas podrán ser 110 V 25 Hz monofásica, 110V 50 Hz monofásica o 3 x 380 V 50 Hz según el sector donde se ubique el paso a nivel.

La vinculación se efectuará mediante cable enterrado y protegido con hormigón según lo indicado en el ítem de cableado. La ubicación de los cables con respecto a las vías será convenida con la Inspección de Obra, previa presentación de la ingeniería correspondiente.

Las protecciones eléctricas de entrada de alimentación, tomacorrientes e iluminación estarán en un tablero único para las mismas, no pudiendo estar en el bastidor de la lógica de control.

Quedará a cargo del Contratista llegar hasta la red del ferrocarril más próxima.

La alimentación de los mecanismos de barrera, unidades luminosas, campanas y lógica de control podrá ser de 12, 24 ó 36 V de corriente continua.

En caso de que se interrumpa el suministro de energía primaria deberá conmutarse inmediatamente a los bancos de batería de reserva, mantenidas a plena carga por un adecuado sistema rectificador cargador, sin alteración de funcionamiento del paso a nivel. Las fuentes cargadoras de baterías y transformadores deberán ser robustas de uso exclusivo ferroviario. Su capacidad será tal que permita garantizar la alimentación de los equipos y a la vez la carga rápida de las baterías.

Los accionamientos deberán poseer alimentación y protecciones distintas a la alimentación de las campanas y luces y lógicas de control, de manera que cuando se clausure el paso a nivel por renovación de calzada, etc., pueda anularse la alimentación de los accionamientos y sigan funcionando las indicaciones fonoluminosas.

El equipamiento deberá ser elevado a la Inspección de Obra para su análisis y aprobación, quedando a exclusiva consideración de la misma la aceptación del equipo.

## **20. ALIMENTACION ELECTRICA SECUNDARIA – BATERIAS.**

La capacidad de las baterías deberá ser tal que permita asegurar el funcionamiento del paso a nivel durante 6 horas, considerando la mayor frecuencia de trenes en el sector, para un estado del banco de baterías al 75 % de la plena carga. Se deberá especificar el tipo de batería a proveer.

Se instalarán baterías para el abrigo principal y baterías independientes por cada abrigo remoto. Las baterías irán colocadas en un sector independiente al de los equipos de la lógica de control, para que los posibles gases no produzcan ningún daño.

Las baterías deberán ser selladas, libres de mantenimiento. En funcionamiento normal se utilizarán a flote y estarán conectadas al cargador. Se encontrarán montadas sobre bancos construidos de material no corrosible.

Deberán presentar las siguientes características:

- Tensión nominal: 12, 24 V C.C. u otro valor estandarizado.
- Ciclo de cargas y de descargas: 1500 mínimo.
- Duración garantizada: 3 años mínimos a 25° C de temperatura.

El sistema de telealarma operara con una alimentación secundaria de reserva independiente (batería y cargador) a la utilizada para el funcionamiento del sistema de barreras automáticas, de modo tal que ante la interrupción de la energía primaria y el agotamiento de las baterías (para lógica de control y mecanismos) el sistema siga reportando las correspondientes fallas que apliquen.

## **21. 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.

## **22. PUESTA A TIERRA.**

Se efectuarán trabajos de puesta a tierra de acuerdo a la normativa vigente, para proteger los siguientes equipos:

- a) Lógica de control.
  - b) Tablero eléctrico (incluye alimentación eléctrica, iluminación, tomacorrientes)
  - c) Mástiles y accionamientos.
  - d) Abrigo principal y remotos/ auxiliares (incluye puerta, cerramientos, partes metálicas).
- Todas las puertas de los armarios y todas las tapas deberán conectarse al chasis mediante una trenza de masa.

Se deberán realizar ensayos en campo en presencia de la Inspección de Obra con equipamiento y su correspondiente certificación de calibración en vigencia. Luego se entregarán los informes en papel con los datos obtenidos expedidos por un profesional matriculado en la especialidad.

El color convencional de los cables mismos será verde/ amarillo.

Las puestas a tierra se llevarán a cabo empleando jabalinas de acero- cobre del tipo Copperweld para hincado en terreno. El diámetro mínimo a emplear será de 5/8" y el largo mínimo de 1,5 m. En la parte superior se construirá una cámara de inspección con tapa y marco de hierro fundido de 0,25 m de lado, o se empleará la caja de fundición reglamentaria. La vinculación entre el cable y la jabalina se realizará empleando un morseto adecuado al

diámetro de jabalina. La sección del conductor será de 35 mm<sup>2</sup> mínima desde la jabalina hasta el borne o barra de puesta a tierra de tablero o estructura a la cual se vincule. El valor de resistencia de puesta a tierra se verificará antes de vincular el conductor, realizando la medición correspondiente mediante el empleo de un telurímetro. El valor para dar por satisfactoria la misma será igual o menor a 5 Ohm. El conductor de puesta a tierra será único para ramales o circuitos que pasen por la misma caja de paso.

### **23. ABRIGOS.**

Se deberán construir abrigos principales por cada paso a nivel. Los mismos serán anti vandálicos, contruidos totalmente en hormigón armado para alojar la lógica de control del sistema de control de barreras automáticas y además deberán poseer la capacidad para el futuro traslado de los racks, cajas de relé de señal y tableros de distribución eléctrica de los armarios existentes en las cercanías de cada paso a nivel que contienen equipamiento de señalamiento.

Si así lo requiriera el proyecto, deberán construirse abrigos remotos al paso a nivel para la transmisión o recepción de los equipos de circuitos de operación o lógica de control.

Tendrán las siguientes características:

- Se situarán de manera que con todas sus puertas abiertas, ningún punto de ellos invada el perfil mínimo de obra, y que no entorpezcan la visibilidad de los trenes.
- Calidad mínima de hormigón (para todo el abrigo): H21 y serán armados con hierro de dureza natural de sección de acuerdo a cálculo estructural. La fortaleza de la construcción deberá ser tal que garantice que no se produzcan grietas ni desprendimientos por efecto de las vibraciones de los trenes.
- Sus dimensiones internas serán tales que permitan el holgado alojamiento de los equipos necesarios y contemplar los racks, tableros y equipos a trasladar a futuro del señalamiento existente.
- Tabiques o paredes: será de un espesor mínimo de 10 cm de hormigón armado con armadura de doble malla mínima de Ø 8 de 15 cm x 15 cm con sus correspondientes separadores. Tanto los refuerzos que vincularan los tabiques con las losas superiores e inferiores, como refuerzos vinculados a la instalación de la puerta serán con un hierro de sección Ø 10 como mínimo.
- Losa o platea Inferior: Los abrigos se ubicarán sobre una plataforma de hormigón armado. Se preverá una vereda a la losa de 1 m<sup>2</sup> por cada puerta que posea el abrigo. La losa será de un espesor mínimo de 20 cm de hormigón armado H21 con armadura de doble malla de Ø 8 de 15 cm x 15 cm con sus correspondientes separadores. La malla estará vinculada a vigas de encadenado, a los tabiques, paredes, pilotines o

fundaciones y a las columnas del cerramiento perimetral. La cota de piso terminado estará como mínimo 15 cm de altura de la parte superior del hongo del riel. Tendrá una terminación de carpeta con tratamiento superficial antideslizante y una pendiente natural del 1 % hacia la tierra. La losa interna al abrigo deberá tener una altura mayor a la vereda a fin de evitar filtraciones de líquidos. La cantidad y profundidad de fundaciones o pilotines de hormigón armado serán de acuerdo al cálculo estructural y del estudio de suelos correspondiente. Sin embargo se establece una profundidad mínima de 80 cm desde la cara inferior de la platea.

En el caso de encontrarse con alguna interferencia como zanjas pluviales abiertas deberán entubarse con caños de cemento como diámetro mínimo 60 cm y se completará con tosca seleccionada para nivelar el área de la obra. Se deberá construir los cabezales de H°A° correspondiente a cada punta de caño.

Si se apoyaran sobre el terreno natural: La preparación del terreno para la ejecución de la losa de piso, tendrá que desmontar los primeros 40 cm de tierra superficial y se reemplazará con tosca limpia que será apisonada en dos capas de 20 cm con pisón mecánico.

En el caso que por las características del terreno en terraplén se deberán hincar como fundación columnas aisladas y losa de H°A° H21. Dejando la situación real del sitio en las mismas condiciones a las encontradas. Tendrá una escalera desde el terreno existente hasta la vereda y contará con baranda de protección de ambos lados.

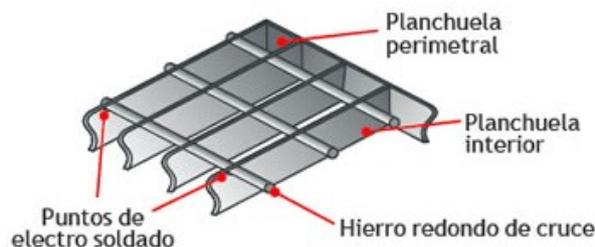
- En cualquiera de los casos que debiera realizarse una contención de tierra o material se deberá construir un muro de sostenimiento de H°A° H21 desde el pie del talud hasta el nivel de la base. La profundidad de fundación del muro mencionado surgirá del cálculo efectuado por el Contratista.
- La estructura de elevación será de columnas, vigas y losa de H°A°H21 llenados in situ y el Contratista deberá presentar la dosificación comprobable para llegar a la resistencia solicitada.
- Losa Superior: Deberá asegurarse el trabajo de mantenimiento o reparación bajo lluvia, prolongando el techo del abrigo cubriendo la platea inferior en el sector de la/las puertas incluida la vereda (alero de 0,7 m). Tendrá una terminación con pendiente natural y evitará filtraciones por agua. La losa se vinculará tanto a los tabiques o paredes como a las columnas del cerramiento perimetral.
- Para lograr un mejoramiento térmico deberá estudiarse la incorporación de un material aislante, en techo y paredes para tal fin.
- La aireación cruzada para ambos deberá ser la adecuada al correcto funcionamiento de los equipos que contenga y con protección contra el ingreso de insectos. La misma

deberá ser realizada con perfiles y planchuela de hierro soldadas. Y con anclajes al tabique. Debe ser anti vandálica.

- En el sector donde se encuentre la/las puertas del abrigo se instalará un cerco de protección de 2.50 m de altura (entre vereda y alero) construido en reja electro soldada fabricada con chapa de acero al carbono a fin de proteger la puerta de acceso al abrigo. La reja se conforma por un entramado metálico compuesto por planchuelas de 25 mm ó 32 mm de altura x 2 a 3 mm de espesor, cada 25 a 50 mm, y por hierros redondos de cruce de 4,2 mm de diámetro, cada 50 a 100 mm, enmarcado con planchuela de 25,4 mm ó 32 mm de altura x 3,17 mm de espesor, soldada en puntos de unión. Con proceso de galvanizado por inmersión en caliente, según norma ASTM A 123, que evita su oxidación.

Las columnas serán de tubo estructural de 100 x 100 de 2 mm de espesor y estará vinculada a la losa superior; además serán parte del encadenado de la plataforma o losa inferior. Interiormente serán rellenos en su totalidad con hormigón 1:3:3 de piedra de granulometría fina. Las columnas deberán ser galvanizadas en caliente.

Llevará una puerta del mismo material con 3 bisagras especiales reforzadas (no estándar) y además contará con 3 pernos soldados en la puerta del lado de las bisagras que se incrustarán en el marco, a fin de evitar actos vandálicos cuando violenten las bisagras. La cerradura de seguridad deberá tener la misma combinación que las de la puerta del abrigo y tendrá ojales para candados (igual combinación del candado de la puerta del abrigo) con proceso de galvanizado por inmersión en caliente, según norma ASTM A 123, que evita su oxidación.



Se acepta como alternativa utilizar malla Shullman pesada galvanizada en caliente de chapa de acero. Los paneles están conformados por un entramado de planchuelas de 25 mm de altura y 2 mm de espesor, cada 60 mm y por hierros redondo de cruce de 6 mm de diámetro, cada 130 mm. Con planchuela perimetral de 25,4 mm de altura x 3,17 mm de espesor, soldada en cada punto de unión para lograr mayor resistencia.

- Los abrigos deberán poseer un circuito de iluminación interior para permitir las tareas necesarias sin la presencia de luz natural (contará con una iluminación independiente en cada cara del rack), y un circuito TUE con tres tomas, dos de 10 amp y otro de 20 amp. de una potencia mínima de 1kVA en total, debidamente protegidos con

interruptores térmicos y diferenciales en tablero eléctrico separado y correspondiente según normas. El tablero contará con PAT según normas. La iluminación sólo podrá permanecer encendida con las puertas de los abrigos abiertas (se deberán utilizar sensores mecánicos límite de carrera apto para intemperie).

- Puertas de abrigos: serán metálicas de doble contacto, a prueba de vandalismos, construidas en chapa (ambas caras) AWG Nro14 e inyectadas con poliuretano expandido, con cierre mediante candado (ojales soldados tanto a la puerta como al marco) y 3 cerraduras de seguridad en 3 puntos (todas de igual combinación y se deberá entregar 3 juegos por abrigos de llaves). Deberá contar con bisagras especiales reforzadas (no estándar), de capacidad de acuerdo al peso total de la puerta y deberá estar soldada para evitar su violación. Además contará con 3 pernos soldados en la puerta del lado de las bisagras que se incrustarán en el marco, a fin de evitar actos vandálicos cuando violenten las bisagras. Se terminarán con 3 manos de pintura anti óxido y 3 manos de esmalte sintético brillante de pintura “gris 1” de la norma IRAM 1054. Ninguna de las aberturas de los abrigos permitirá la entrada de insectos y líquidos. Deberán poseer ojales para la colocación de candados.
- Las acometidas de cables al abrigo se realizaran mediante una fosa de Hormigón Armado, donde los cables ingresaran del exterior mediante caños de PVC reforzados de diámetro de 4” (se deberá tener en cuenta la cantidad de cables de acometida a los abrigos existentes más una reserva del 30%). En los casos que este quedara expuesto a la vista se cubrirá con Hormigón Armado para evitar su vandalismo.
- Las baterías irán colocadas en un armario independiente al de los equipos de la lógica de control, para que los posibles gases no produzcan ningún daño. Este armario será construido al igual que el que aloja la lógica de control de hormigón armado con puerta anti vandálica (Chapa AWG 14), cerradura y candado.
- Previo a la ejecución de los trabajos, el CONTRATISTA deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación la documentación referente al proyecto de ingeniería básica y de detalles de la obra firmada por su representante técnico profesional (ingeniero electrónico, ingeniero electromecánico, ingeniero en telecomunicaciones o ingeniero en robótica) con matrícula habilitante. Sólo se dará comienzo a los trabajos una vez que la documentación técnica presentada sea aprobada por la Inspección de Obra. Toda documentación con sello de aprobación de ejecución deberá estar en el obrador a disposición de la Inspección siempre en buen estado de conservación. Documentación a presentar para la evaluación y aprobación del proyecto de abrigos en cada paso a nivel:
  - a. Fundaciones.

- b. Relevamiento topográfico, civil e hidráulico de la situación existente para la factibilidad de ejecución.
  - c. Planimetría en planta y corte
  - d. Estudio de suelos en cada caso en particular, se realizara con penetrómetro dinámico y sistema de muestreo Terzaghi.
  - e. Proyecto ejecutivo
  - f. Planos de arquitectura. Esc. 1:50
  - g. Planos de arquitectura de abrigos.
  - h. Planos de instalación eléctrica y planos eléctricos.
  - i. Memoria de cálculo de la estructura de hormigón armado
  - j. Planos de encofrados, armaduras y doblados de hierros.
  - k. Memoria de cálculos de ventilación
  - l. Planos de puertas.
  - m. Memoria de cálculo estructural de abrigos
  - n. Planos de cerramiento perimetral de abrigos
  - o. Planos de abrigos remotos o auxiliares.
  - p. Estructuras de soporte de racks.
  - q. Planos "Conforme a Obra" de todo lo mencionado.
- Para la elaboración del proyecto se seguirán los lineamientos indicados en el presente pliego así como las indicaciones emanadas de la Inspección de Obra.
  - Todas las piezas que requieran tratamiento superficial se pedirá el certificado correspondiente y la presencia por parte de la Inspección de Obra en fábrica de dicho ensayo.
  - Los abrigos remotos o auxiliares (que surjan del proyecto) contarán con iguales características constructivas que los abrigos anteriormente descritos (anti vandálicos con losas y tabiques de hormigón armado, con aireación cruzada, puertas anti vandálicas idénticas al abrigo principal, iluminación, cerramiento perimetral, baterías en armario separado, etc.)
  - Se podrá presentar opciones de construcción de armado íntegramente en H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> in situ o prefabricado. De proponer el Contratista otras alternativas a las enunciadas en este ítem, las mismas deberán ser evaluadas y aprobadas previamente por la Inspección de Obra, y para ser consideradas deberán haber sido expresadas y cotizadas como

alternativas en la presentación de la Oferta, o no representar un sobre costo respecto de la cotización original efectuada por el Oferente en su propuesta.

#### **24. CRUCES DE VIA Y CALZADA.**

La totalidad de los **cruces bajo vías y/o calzada vehicular o peatonal** a realizar a lo largo de toda la traza de cables de la presente obra se realizarán en forma ortogonal mediante el uso de caños de PVC reforzado (espesor mayor o igual a 5,2 mm) de 4" como mínimo.

Para su instalación, los tubos se dispondrán mediante el uso de tunelera (no se acepta el uso de zanjeo a cielo abierto para la disposición de los tubos), como mínimo a 1.20 m por debajo del plano inferior de los durmientes (en caso de cruce bajo vías) o de la calzada de circulación (en caso de cruce bajo calzada), 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. Además se deberá dejar 1 caño vacante por cada cruce de vía o calzada para futuras instalaciones.

Dichos caños serán prolongados como mínimo 2,50 m a cada lado del borde de la calzada, senda peatonal o del riel externo (según corresponda) 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 3 a 4 metros.

Todas las cabezas de caños camisa deberán sellarse con espuma poliuretánica para impedir que se aloje agua dentro de ellos.

En las **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 PVC reforzado (espesor igual a 5,2 mm) de 4" embebidos en una viga de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> y cuyas puntas sean enterradas a una profundidad que será especificada 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.

Tratándose de **obras de arte**, los tubos serán de Hierro Galvanizado de 4" y 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.

Dichos caños serán prolongados como mínimo 2,50 m a cada lado 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.

Se adjunta SÑ.00005.0 de Cruce de vía y cruce de calzada (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

Se adjunta plano esquemático para un paso a nivel tipo de doble mano SÑ.00003-0 con la ubicación de cámaras de H°A°, accionamiento y cruces bajo vías y las distancias mínimas respecto de vía, calzada, etc. (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

## **25. CAMARAS PARA CABLES DE SEÑALAMIENTO.**

Las cámaras a utilizarse en toda la obra serán de Hormigón H17, con dosificación in situ 1:2:3, armado de cómo mínimo hierro del 6 de dureza natural fabricados según norma IRAM-IAS U500-528 cada 15 cm en ambas direcciones y atados con alambre de fardo. La armadura tendrá continuidad en base y tabiques. La cámara será hormigonada de una sola vez, base y tabiques y estará asentada en una cama de 15 cm de leca para mejorara el drenaje de las mismas.

Las dimensiones mínimas interiores son de 0,90 m x 0,90 m x 1.40 m de profundidad con un espesor de losa - tabique de 12 cm.

No se aceptarán cámaras de menores dimensiones.

La materialización de las tapas de 7 cm de espesor tendrá las mismas características que las descritas para las cámaras y llevaran manijas laterales (de acero inoxidable o de hierro galvanizado) incorporadas previas al hormigonado para su izamiento, de forma tal de garantizar la estanqueidad de la misma.

Los cables provenientes a las cámaras estarán vinculados con caños de PVC reforzado de 4" de diámetro (cañería aprobada para agua corriente espesor igual a 5,2 mm) amurados a los tabiques de la misma.

El fondo de la cámara tendrá pendiente hacia 1 caño de 4" de 5,2 mm de espesor para permitir el drenaje natural del agua de lluvia.

En el apoyo de la tapa con los tabiques se colocará una junta de cordón embreado para mejorar la estanqueidad de la cámara. Este estará fijado por forma al tabique.

Todas las cámaras que comprenda la obra deberán ajustarse a las características indicadas.

El diseño se deberá ajustar al Plano SÑ.00006-0 Cámaras de Señalamiento 90 x 90 x 140 con las características constructivas de la cámara (ver Sección 4. Anexos. Anexo I - Planos).

## 26. SECTORES DE DETECCIÓN.

Se define como “sector de detección” a él o los circuitos de vías asignados a la obtención de información para el accionamiento de los elementos de señalización del paso a nivel.

El “sector de detección” estará compuesto por dos partes: el “sector de aproximación” y el “sector de operación”.

El “sector de aproximación” podrá estar formado por uno o más circuitos de vía (o sistemas de detección alternativos), exclusivamente destinados a “aproximación”; o bien, por un solo sector de detección utilizando un dispositivo de retardo de la información equivalente al largo del sector de aproximación.

Se entiende que en los sectores con circulación por vía única, no requerirán la instalación de los mencionados circuitos de aproximación.

- Largo del sector de operación:

El sector de operación deberá poseer un largo equivalente para calles de mano única o de doble sentido de circulación:

$$\begin{aligned} & \text{Tiempo de fonoluminosa} \\ & \quad + \\ & \text{Tiempo de bajada de los brazos} \\ & \quad + \\ & \text{Tiempo de despejamiento} \end{aligned}$$

- Largo del sector de aproximación:

El sector de aproximación deberá poseer un largo equivalente al tiempo de ascenso del o de los brazos, más el tiempo de espera para reiniciar el ciclo de protección:

$$\begin{aligned} & \text{Tiempo de subida de los brazos} \\ & \quad + \\ & \text{Tiempo de espera por aproximación} \end{aligned}$$

- Largo del sector de detección:

Es igual a la suma de los largos de sector de aproximación y de operación.

La junta de libranza se ubicará a una distancia de entre 3m y 6m del borde exterior de la calzada o pasillo peatonal.

- Velocidad de los trenes:

Como principio general, los largos de los circuitos de operación y aproximación se deben calcular de modo que se cumplan los tiempos establecidos para el caso que circule el tren más rápido.

Las velocidades de circulación de los trenes serán evaluadas junto al Sector de Operaciones de la Línea durante la etapa de ingeniería, sin embargo se establece una velocidad máxima de circulación de 120 Km/h.

## 27. TIEMPOS DE OPERACIÓN.

Cuando un tren ingresa al “sector de operación”, inmediatamente comenzarán a emitirse las señales acústicas y luminosas.

Se establecen los siguientes tiempos:

- 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 segundos ni superior a 10 segundos. Para los cálculos se tomarán la peor condición 10 segundos.
- Tiempo de despeje (Tiempo que transcurre desde que bajaron los brazos hasta que llega el tren): Según se desprende de la Tabla 1 de las Normas SETOP 7/81

Dc <5m T despeje = 12 segundos

5m <dc <10m T despeje = 14 segundos

10m <dc <15m T despeje = 16 segundos

Donde Dc es la separación entre rieles extremos.

- Tiempo de subida de los brazos: El mínimo que permita el mecanismo.
- Tiempo de espera por aproximación (Tiempo mínimo que debe transcurrir desde que llegan los brazos a la posición vertical hasta que se reinicia el ciclo de anuncio): 5 segundos.

El o los brazos de barrera permanecerán en la posición horizontal y se continuarán emitiendo las señales acústicas y luminosas hasta que el tren haya atravesado por completo el paso a nivel.

Inmediatamente que el tren haya atravesado por completo el paso a nivel se iniciará el ascenso del o de los brazos de barreras, cesando la emisión de señales fonoluminosas.

Cuando un tren haya pasado completo, no se iniciará el ascenso del brazo de barrera si hubiera otro tren en el “sector de aproximación”.

En ningún caso se permitirá el uso de bancos de capacitores para compensar los excesos en el largo de circuitos de vía. No se permitirá la temporización para los circuitos de aproximación. Se deberán agregar o fraccionar la cantidad de circuitos de vía necesarios para la operación.

## **28. OTRAS CONDICIONES DE CONTROL.**

La rotura de brazos de barrera o semáforos, no impedirá el normal funcionamiento de los elementos similares que no hubieran sido dañados.

## **29. MONITOREO DE ESTADOS Y ALARMAS.**

Para la indicación a distancia de alarmas se ha optado por el sistema de comunicación monitoreada a distancia, donde se tiene en tiempo real el evento de alarma de las instalaciones del paso a nivel, cumpliendo con todos los requisitos del Pliego.

Las anomalías que se produjeran en los elementos del paso a nivel serán indicadas mediante un módulo de tecnología GSM (SMS y GPRS), que reportara los estados y alarmas por mensajes de texto y voz del propio módulo a teléfonos designados.

Adicionalmente deberá contar con la posibilidad de reportar estados y alarmas a través de Fibra Óptica.

El Módulo de tele alarma reportará los estados y alarmas a través de GSM y/o Fibra Óptica. El módulo deberá estar configurado para reporte por GSM (mensaje de voz y SMS a números telefónicos asignados por la Inspección de Obra) y preparado para la utilización a futuro a través de Fibra Óptica.

Independientemente si se produjesen o no alertas por fallas ocurridas, la unidad de campo se comunicará periódicamente de modo automático con los teléfonos designados, a fin de constatar el correcto funcionamiento de cada enlace.

El módulo será robusto y rackeable y en su parte frontal indicará mediante luces si una alarma está activada o no, así mismo deberá contar con la leyenda impresa de cada una de las alarmas y el estado normal del contacto a fin de facilitar el mantenimiento.

La alimentación eléctrica del equipo será independiente a la alimentación de la lógica de control del P. a N. y contará con una alimentación secundaria con autonomía de 10 hs como mínimo.

El Contratista deberá proveer la capacitación necesaria para el personal de mantenimiento.

Como mínimo se indicaran las siguientes anomalías:

- a. Brazo de barrera roto.
- b. Falla de semáforo (incluye vandalismo).
- c. Falla de semáforo de aviso al conductor (incluye vandalismo).
- d. Falla de campana (incluye vandalismo).

- e. Abrigo principal abierto (detección de la totalidad de las puertas incluida puertas de baterías).
- f. Abrigo remoto abierto (detección de la totalidad de las puertas y todos los abrigos remotos deberán tener su alarma independiente).
- g. Estado del brazo de barreras (horizontal, oblicuo ó vertical).
- h. Brazo de barrera vertical u oblicuo (90° a 5°) con circuito de operación ocupado.
- i. Brazo de barrera horizontal (0°) con circuito de operación vía libre.
- j. Circuito de operación ocupado por más de 10 minutos.
- k. En caso de tener el P. a N. 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:

- l. Falta de energía de la fuente primaria en abrigo principal.
- m. Falta de energía de la fuente primaria en abrigo remoto. (una alarma por cada abrigo remoto que se construirá).
- n. Agotamiento de las baterías que alimenta la lógica de control en el abrigo principal, esta indicación debe reportarse independientemente de que si se está alimentando en ese momento con la fuente primaria.
- o. Agotamiento de las baterías en abrigos remotos (una alarma por cada abrigo remoto que se construirá).
- p. Agotamiento de la batería del módulo de telealarma.

**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.**

El equipo de tele alarma deberá contar con entradas vacantes para el reporte de estados futuros. Se establece una reserva no menor a 2 entradas.

### **30. CAPACITACIÓN.**

El Contratista deberá elaborar un programa con todas las actividades de capacitación, el cual será sometido a consideración y aprobación de la Inspección de Obra.

La capacitación será dictada previa a la puesta en servicio del sistema. Se deberán dictar a tres diferentes áreas:

- Capacitación destinada al sistema de monitoreo. Cantidad de participantes a definir por la Inspección de Obra.
- Capacitación de personal de mantenimiento (diagnóstico, mantenimiento y reparación) del sistema de barrera automática. Cantidad de participantes a definir por la Inspección de Obra. Se dictarán cursos en dos jerarquías entre supervisores y mantenedores.
- Capacitación al personal de explotación. Cantidad de participantes a definir por la Inspección de Obra.
- Capacitación de 5 técnicos los cuales queden habilitados/certificados por el Contratista para efectuar modificaciones en la lógica de la programación del PLC. (en caso de optar por este tipo de enclavamiento).

Previamente al inicio de los cursos, deberán ser aprobados por el Comitente la organización y contenidos expresados en los párrafos precedentes, debiendo además el Contratista tener en cuenta que:

- Tanto la capacitación como todo el material didáctico utilizado deberán estar en idioma castellano.
- Todo costo relativo al programa de capacitación estará a cargo del Contratista.
- Toda capacitación de índole práctica deberá ser precedida por una de carácter teórico, a los fines de una adecuada comprensión del tema en estudio.
- La capacitación teórica deberá comprender, en forma detallada, las tecnologías, especificaciones, características técnicas, descripción funcional y operacional de los equipos, interfaces, requisitos de seguridad, degradación, flujos de información, procedimientos de operación, procedimientos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, como así también la comprensión general de la arquitectura del sistema.
- La capacitación práctica, deberá comprender todas las actividades de operación y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, logrando una comprensión global del funcionamiento de los equipos, y un conocimiento detallado de las distintas alarmas, acciones y ajustes necesarios. Se preverá en la capacitación la simulación de distintas fallas a efectos de que puedan ser cabalmente interpretadas por el personal entrenado.
- Se evaluarán luego las capacidades adquiridas por los participantes, que serán informadas al Comitente. El entrenamiento deberá posibilitar que el personal capacitado ejecute individualmente cada secuencia de operación o mantenimiento prevista para el equipamiento, de acuerdo con los lineamientos establecidos.

- 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.
- **Los currículums de los instructores afectados a los cursos deberán ser aprobados por la Inspección de Obra, teniendo en cuenta su calificación y preparación didáctica.**
- La capacitación de índole práctica se llevará a cabo sobre equipos idénticos a los del suministro.
- La capacitación se realizará a través de manuales de entrenamiento en idioma español, que quedarán luego en poder del personal capacitado, pudiendo utilizarse como material de apoyo, los manuales de operación y mantenimiento, tanto del hardware como del software, esquemas eléctricos y electrónicos, diagramas, listados de software y toda otra documentación que a criterio del Contratista resulte apropiada para el dictado de los cursos.
- Durante la ejecución de la obra, el Contratista deberá realizar una capacitación, sobre el terreno, de los técnicos en señalización que sean designados por el Comitente.

### **31. REPUESTOS.**

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.

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. Sin embargo se define cantidades mínimas a proveer de determinados repuestos.

Todo el material de repuesto deberá estar en condiciones de funcionamiento inmediato.

Todos los aparatos de repuesto y los lotes de piezas de repuesto estarán protegidos, embalados y etiquetados cuidadosamente. En particular, todos los equipos y componentes sensibles a la humedad o a las descargas de electricidad estática deberán estar protegidos por un embalaje estanco y antiestático.

Todos los materiales adquiridos que perdieran su aptitud de funcionamiento dentro o fuera del período de garantía por su inadecuado embalaje, deberán ser sustituidos sin cargo por el Contratista.

Todos los materiales de repuesto adquiridos deberán poseer idénticas características y calidad que los originales a los que sustituyeran, debiendo ser perfectamente intercambiables sin necesidad de ajustes o adaptaciones.

**La totalidad de las provisiones en concepto de repuesto deberán ser entregadas en los depósitos que defina la Inspección de Obra indefectiblemente 1 mes antes de realizar la puesta en servicio parcial y/o total de la obra.**

Estos equipos no podrán ser utilizados para el reemplazo de equipos en falla durante el período de garantía.

Como criterio general se debe entregar en calidad de repuesto el **20% de cada tipo de, componentes, elementos, placas electrónicas, etc.** A continuación se detallan cantidades a proveer de algunos de los repuestos:

**Relés de seguridad:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 20% (del total afectado en la obra) de cada tipo de relé de seguridad, incluyendo su zócalo y sus componentes y accesorios por completo.

**Resistencias:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 30% (del total afectado por cada en 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 por en la obra) de cada tipo de protecciones, incluyendo su soporte y sus componentes por completo.

**Fuentes y cargadores de baterías:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 20% (del total afectado en la obra) de cada tipo de fuente.

**PLC's o controladores:** en caso de utilizarse, se deberán proveer en concepto de repuesto el 20% (del total afectado en la obra) de cada tipo de PLC y de cada tipo de placa por P. a N., además de la entrega del software listo para cargar en los PLC junto a todo el soporte de hardware necesario a tal efecto.

**Borneras:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 10% (del total afectado en la obra) de cada tipo de bornera.

**Circuito de de operación:** Se deberá proveer en concepto de repuesto la totalidad de equipos, elementos y componentes necesarios para 8 circuitos de vía.

- **2 máquinas de barrera** (accesorios y componente incluidos)
- **2 módulos de tele alarma** (accesorios y componente incluidos)
- **2 campanas electrónicas** (accesorios y componente incluidos)

- **2 duplas de semáforos vehicular** (herrajes, módulo de LED, accesorios y componente incluidos)
- **2 semáforos de aviso al conductor** (herrajes, módulo de LED de ambos aspectos, accesorios y componente incluidos).

Toda la documentación técnica (en castellano) y los planos de los materiales de repuesto deberán entregarse a la Inspección previamente, a fin de realizar el ingreso de los mismos a los almacenes que designe la de Obra.

## **SECCIÓN 4. ANEXOS.**

---

### **ANEXO I – PLANOS**

SÑ.00001.0 - BASE PARA MASTIL DE BARRERA.

SÑ.00002.0 - MASTIL DE BARRERA.

SÑ.00003.0 - UBICACIÓN DE CÁMARAS DE H°A° ACCIONAMIENTOS Y CRUCES BAJO VÍAS.

SÑ.00004.0 - ZANJEO Y TENDIDO DE CABLES DE SEÑALAMIENTO

SÑ.00005.0 - CRUCES DE VIA Y CALZADA.

SÑ.00006.0 - CAMARAS DE H°A° PARA CABLES DE SEÑALAMIENTO.

SÑ.00007.0 - DEFENSA VEHICULAR.