

---

## SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

### ÍNDICE

<b>SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>1</b>
<b>LINEAMIENTOS GENERALES.....</b>	<b>3</b>
<b>A) CATENARIA.....</b>	<b>4</b>
1. ALCANCE DE LA OBRA.....	4
2. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS Y SECUENCIA DE OBRA.....	4
3. CONDICIONES DE DISEÑO.....	7
4. COMPONENTES DEL SISTEMA.....	9
5. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y REGLAS DEL ARTE.....	18
6. TABLAS.....	31
7. PUESTO DE SECCIONAMIENTO AUXILIAR FLORENCIO VARELA.....	35
<b>B) LÍNEAS DE DISTRIBUCION LDS- LDF.....</b>	<b>36</b>
1. OBJETO DE LA OBRA.....	36
2. ALCANCE DE LA OBRA.....	37
3. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS Y SECUENCIA DE LA OBRA.....	38
4. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION.....	40
5. CONDICIONES BASICAS DE DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCION.....	41
6. COMPONENTES DEL SISTEMA.....	42
7. CONDICIONES DE MONTAJE Y REGLAS DEL ARTE.....	55
8. DOCUMENTACION DE OBRA.....	59
9. ENSAYOS DE MEDICIÓN Y DATOS DE VERIFICACIÓN.....	59
10. INGENIERIA. PROYECTO EJECUTIVO.....	60
11. TABLAS.....	62
<b>C) TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA.....</b>	<b>67</b>
1. OBJETO DE LA OBRA.....	67
2. ALCANCE DE LA OBRA.....	67
3. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS Y SECUENCIA DE OBRA.....	67
4. FIBRA ÓPTICA.....	68
4.1 LÍNEA DE FIBRA ÓPTICA.....	68

4.2 CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LA FIBRA ÓPTICA.....	68
4.3 CONDICIONES GENERALES DE INSTALACION .....	68
5 CONDICIONES BASICAS DEL TENDIDO DE LA LÍNEA DE FIBRA ÓPTICA. ....	69
6 COMPONENTES DEL SISTEMA .....	69
7 CONDICIONES DE MONTAJE Y REGLAS DEL ARTE.....	74
8 DOCUMENTACION DE OBRA. ....	77
9 ENSAYOS MEDICIONES Y DATOS DE VERIFICACION .....	78
10 INGENIERÍA. PROYECTO EJECUTIVO .....	78
D) ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE SEÑALAMIENTO CLAYPOLE - BOSQUES .....	78
SECCIÓN 1. MEMORIA DESCRIPTIVA E INFORMACIÓN RELEVANTE PARA COTIZAR. ....	78
SECCIÓN 2. CLAUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES.....	83
SECCIÓN 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. ....	96
E) PLANILLA DE COTIZACION DE LA OBRA.....	182
F) ENSAYOS DE CONJUNTO PREVIOS A LA PUESTA EN MARCHA DEL NUEVO TRAMO.	183

### LINEAMIENTOS GENERALES.

La obra tiene como cometido extender el sistema electrificado mediante alimentación directa hasta la Estación Bosques y vía tercera de Estación Bosques, enlaces norte y sur, y nuevo enlace a instalar, mas adecuación del sistema de señalamiento

Se continuarán los tendidos existentes de catenaria desde Estación Claypole hasta Estación Bosques en alimentación directa (1X25 KV), Se instalará un puesto de seccionamiento de líneas de catenaria en el sur de la Estación Varela en Km 30,250 aproximadamente.

Se realizará el tendido de la Línea de Señales (2X13,2 KV) desde el sur de la Estación Claypole hasta el sur de Estación Bosques y el tendido de la Línea de Fuerza (3X13,2 KV) desde el sur de la Estación Temperley (km 18,140) hasta el sur de Estación Bosques.

La obra también contempla el tendido de una Fibra Óptica desde la Estación Claypole, kilómetro 23,300 hasta el kilómetro 33,650, Estación Bosques y la adecuación del sistema de señalamiento entre Claypole y Bosques.

El cronograma de ejecución de la obra, se deberá ajustar a lo indicado en la Sección 2. Datos del Llamado.

En el ramal existen columnas metálicas del Tipo Renfe las que en la medida de lo posible se seguirán utilizando, con las siguientes salvedades que implican su reemplazo por nuevas columnas de hormigón armado, de acuerdo al resultado de las verificaciones de las estructuras metálicas, altura de columnas y luces de estructuras sobre vías, entre otros, que el Contratista efectúe.

Se deberán sustituir aquellas columnas metálicas que intervienen en las siguientes situaciones:

- Conexiones y seccionamientos aéreos de catenaria
- Pórticos de estaciones.
- Pórticos sobre más de dos vías.
- Retenciones.
- Las contiguas a pasos a nivel vehiculares, una a cada lado del PAN sobre ambas vías.
- Donde se verifiquen daños insalvables en bases y estructuras de las columnas metálicas.
- Todas las columnas metálicas tipo Renfe entre Paso vehicular a nivel calle Coronel Pringles/Entre Ríos (sur Estación Varela) y sur de puente Avenida Calchaquí Estación Bosques.
- Montaje de los equipos de maniobras del PSA Varela
- Tendido de Fibra óptica entre Claypole y Bosques
- Adecuación del sistema de señalamiento entre Claypole y Bosques

El contratista deberá verificar y realizar las mejoras necesarias sobre las bases y estructuras de las columnas metálicas existentes a ser utilizadas, ó en su defecto desaconsejar su uso dando las explicaciones del caso para cada piquete involucrado.

Se ha realizado una planimetría aproximada de todo el ramal completo acompañada de un listado de los piquetes, documentación adjunta al presente pliego.

## **A) CATENARIA.**

La Obra bajo trato tiene por finalidad continuar el sistema catenaria existente para extender el servicio de los trenes eléctricos en el ramal Temperley / Bosques.

El sistema de catenaria no comprende las Líneas de Distribución y la Línea de Fibra Óptica y sus particularidades se tratan por separado.

### **1. ALCANCE DE LA OBRA.**

Por razones operativas, la obra será construida como un sistema de alimentación directa para vía doble en 1 x 25KV – 50Hz, de tensión nominal.

Alcance de la obra

Se realizará la provisión, montaje y puesta en servicio de un sistema de electrificación con alimentación directa continuando el existente entre estaciones Temperley y Claypole hasta la Estación Bosques, es decir entre el kilómetro 23.450 (sur Estación Claypole) y el kilómetro 34,230 (Sur de Estación Bosques) conformada por una línea catenaria simplemente tensa.

### **2. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS Y SECUENCIA DE OBRA.**

#### **2.1 Descripción de los trabajos:**

Se construirán las instalaciones necesarias para dar continuidad al sistema de catenaria existente entre Temperley y Claypole, extendiéndolo desde el Km. 23,450 (sur de Claypole) hasta el Km. 34,230 (sur de la Estación Bosques). Esta ampliación se construirá bajo el esquema de alimentación directa, es decir en 1 x 25kV, por lo tanto finalizada la etapa se prevé habilitar el servicio acoplándolo al sistema existente alimentado también en 1 X 25kV y de ese modo llegar con el servicio eléctrico a Estación Bosques.

Las tareas comprenden:

- El desarrollo de la ingeniería de proyecto, la ingeniería de montaje y la ingeniería de detalle para la obra indicada en punto 1.
- La electrificación de las vías principales, vías terceras, cambios y enlaces entre vías principales de la Estación Bosques indicados en la Planimetría R-GRL-TC-TP-PL-001.
- Se tenderá línea de contacto de 110 mm<sup>2</sup> y Línea de sostén de 90 mm<sup>2</sup>.
- Se tenderá la línea de protección (LP) desde el kilómetro 23,450 hasta el km 34,230, éstas serán de cable de aleación de aluminio de 120 mm<sup>2</sup> y sus bajadas y/o antenados a ménsulas y balanceadores en cable de aleación de aluminio con alma de acero de 50/8 mm<sup>2</sup> de sección. En las estaciones Ardigó, Varela, Zeballos y Bosques la línea de protección pasará por encima del cuadro de la Estación en un sistema aporticado, se deberán reemplazar las columnas metálicas existentes por poste de H°A°, en los cuales se montarán las vigas y las suspensiones de LP, brazos colgantes y suspensiones del sistema de catenaria correspondientes. Dichas vigas estarán dimensionadas considerando el montaje de un sobre-pórtico con dos líneas de alimentación de Al/Al 185 mm<sup>2</sup> a instalarse a futuro, con sus correspondientes cadenas de aisladores.

- En el tramo se instalará un Puesto de Seccionamiento al sur de Estación Varela. Se hace notar que se tratará solamente de equipos de maniobras instalados sobre columnas y conectados al sistema de catenaria en el mismo eje de impostación tanto para vía ascendente y descendente de los seccionamientos aéreos de catenaria a ser construidos. Estará ubicado aproximadamente entre los piquetes Renfe con numeración 587/588 y 593/594 de obra Km 30,250 aproximadamente.
- Se removerá y/o se reubicará la totalidad de las interferencias insalvables referidas a la obra a construir. Esto incluye todo aquel elemento que la Inspección indique y las que surjan dentro del desarrollo de la Ingeniería (fundaciones, postes de iluminación, postes metálicos, crucetas, etc.).
- En los pasos a nivel se instalarán pórticos de advertencia a cada lado del mismo, los que respetarán las características y la similitud con los instalados en los sectores electrificados, en especial en lo concerniente a su robustez. Los postes de H°A a ser empleados deberán ser de 6500 Kgm de tiro en cima. En la altura limitadora de paso vehicular se deberá tener en cuenta las legislaciones de Vialidad Nacional y Provincial considerando que para calles de uno o dos sentidos de circulación la altura máxima será de 4800 mm y para avenidas y rutas será de 5200mm.
- Las columnas metálicas existentes que coincidan con seccionamientos aéreos o conexiones aéreas de catenaria serán sustituidas por postes de H°A de 8500 Kgm de tiro en la cima, con la altura necesaria, considerando su longitud para pasar en el futuro a un sistema de alimentación de 2X25KV tipo AT.
- Las columnas metálicas que intervienen en las retenciones de catenaria en los cambios de cantón o retenciones finales también deberán ser sustituidas por postes de H°A de 8500 Kgm de tiro en la cima, con la altura necesaria, considerando la longitud para pasar en el futuro a un sistema de alimentación 2X25KV tipo AT.
- Las columnas metálicas existentes que coincidan en los pasos a niveles vehiculares deberán ser reemplazadas por postes de H°A de 6500 Kgm de tiro en cima, con la altura necesaria para pasar en un futuro a un sistema de alimentación 2X25KV tipo AT.  
El mismo se efectuará teniendo la premisa de cambiar las columnas anteriores y posteriores al paso a nivel sobre ambas vías.
- Se retirarán las estructuras que constituyan interferencias insalvables para la obra a construir y todo elemento que a juicio de la Inspección constituya riesgo para terceros.
- En las estaciones, zonas de enlaces y en lugares con más de 2 vías paralelas, las columnas metálicas existentes serán reemplazadas también por postes de H°A de 42 cm de diámetro. Tendrán un tiro en cima apto para portar las vigas de suspensión de la catenaria, conjunto denominado pórtico. El dimensionado incluye la consideración para su cálculo, el tendido de dos líneas de alimentación, dos líneas de protección con su correspondiente estructura de suspensión (sobre-pórtico).
- Se ejecutará el montaje de puestas a tierra propias del sistema catenaria como las indicadas en el apartado Puestas a Tierra.
- Se ligarán los rieles de todas las vías para garantizar el retorno de corrientes de tracción, en acuerdo con el proyecto de señalamiento.
- En los sectores correspondientes a los cuadros de estaciones se instalarán en ambos extremos de las mismas los descargadores de sobretensión para catenaria correspondiendo

2 para la vía ascendente, 2 para la vía descendente, los cuales se posicionarán uno en cada extremo del cuadro de Estación, y un descargador por cada vía tercera o de playa electrificada. El conexionado de éstos se efectuará entre la línea de protección, el punto medio de las ligas de impedancia más cercanas al cuadro de Estación y a tierra a través de una jabalina independiente de la impostación. Ver plano R-GRL-TC-TP-PL-001.

- Se retirarán todas las columnas metálicas a ser reemplazadas por postes de hormigón armado en los cuadros de estaciones, y desde el norte de la Estación Varela (km 28,840) hasta el sur de Estación Bosques (Km 34,230 ramal Gutiérrez), y se llevarán a un lugar a determinar por ADIF, a no más 50 Kms de distancia.
- Ejecución de ensayos.
- Puesta en servicio.

## 2.2 Secuencia del desarrollo de obra.

Se deja indicado que el punto de inicio de los trabajos se decidirá al comienzo de la obra, dependiendo de las disponibilidades operativas de ARGENTREN. Esto se refiere a que se podría solicitar al Contratista iniciar la obra desde el sur de Claypole en dirección a Bosques, ó desde algún otro punto que a los fines operativos produzcan la mínima interferencia con el servicio de trenes eléctricos y Diesel que operan en el ramal.

El sistema de catenaria no comprende las Líneas de Distribución y la Línea de Fibra Óptica y sus particularidades se tratan por separado, pero se menciona su presencia puesto que sus líneas se suspenderán, en lo posible, de las estructuras del sistema de catenaria existente y a instalar.

La terminación de la suspensión de catenaria se prevé al sur de la Estación Bosques, de acuerdo a lo indicado en forma tentativa en la Planimetría adjunta al pliego.

En la determinación de esfuerzos en los postes se debe tener en cuenta que el sistema se retiene, cada 1600 metros como máximo y es sometido a un esfuerzo de tracción de 2000 kg en cada extremo, debiendo instalarse una conexión aérea ó seccionamiento aéreo según corresponda. La disposición de montaje indicativa se da en los planos adjuntos.

Terminada la obra (Claypole / Bosques) se prevé que el sistema de catenaria sea habilitado en sistema de alimentación directa, es decir en 1x25KV.

Todas las instalaciones mencionadas hasta aquí, constituyen la prolongación de un sistema preexistente, por lo tanto, los elementos a utilizar en la nueva electrificación serán, en lo posible, intercambiables con los actualmente en servicio, en los sectores Temperley / Ezeiza / Alejandro Korn. No obstante, podrán ser propuestas nuevas estructuras y soportes acompañando las mismas con los estudios de ingeniería necesarios para evaluación de la Inspección de Obra.

En zona de estaciones, las vigas serán calculadas para que las estructuras soporten las líneas de sostén, contacto, línea de alimentación, y protección; en cambio en zonas de vía entre estaciones, donde por razones operativas se deban montar vigas, éstas se calcularán para soportar también los esfuerzos por las líneas de distribución de energía, denominadas LDF y LDS.

Las nuevas líneas, sus herrajes y sus vanos típicos se proyectarán en función de la postación existente y la postación nueva a instalar, resultando las mismas técnicamente adecuadas, sencillas de montar y fáciles de mantener.

Para una mejor interpretación de la obra y las disposiciones de montaje indicadas, se ha incorporado al presente un listado de la planimetría indicativa en la Sección 4.

### 3. CONDICIONES DE DISEÑO

Se adoptarán para el diseño las siguientes condiciones básicas

#### 3.1 Condiciones básicas del sistema a electrificar

Se pueden observar en la Tabla N° C 01

#### 3.2 Condiciones climáticas

##### 3.2.1 Temperaturas

Temperaturas ambientes

Máxima: 45 °C

Media: 15 °C

Mínima: 10 °C

##### 3.2.2 Velocidad del viento y carga por presión del viento

a) Velocidad máxima (de diseño) para el cálculo de la resistencia mecánica de los postes, estructuras, y componentes del sistema catenaria:

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento para la Ejecución de Líneas Aéreas Exteriores de la AEA para la Zona Buenos Aires.

b) Velocidad máxima para el cálculo de la desviación de la catenaria, 100 Km/h.

#### 3.3 Características ambientales

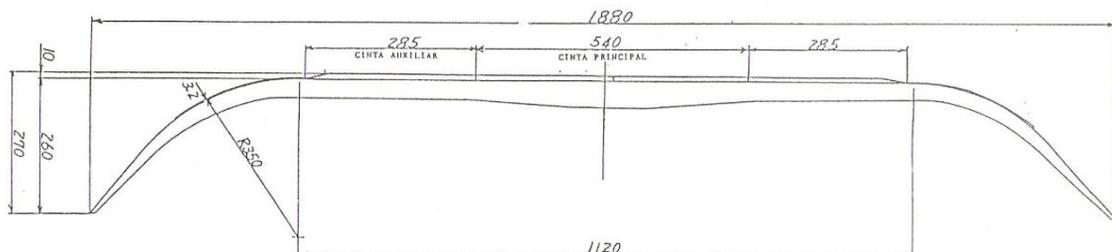
Según experiencias, la longitud de camino de contorno referido a la tensión de fase de servicio debe tener el siguiente valor (según norma UNE-EN 50124-1)

- condiciones de trabajo desfavorables 36 a 40 mm / KV

#### 3.4 Referencias Pantógrafo – Línea de Contacto

3.4.1 Las alturas de servicio del pantógrafo de los coches eléctricos que operarán en el sector se indican en la TABLA N° C.03

3.4.2 Configuración y medidas del pantógrafo, según esquema siguiente:



3.4.3 Fuerza de empuje del pantógrafo: 5,5 Kg con la altura de servicio normal.

#### 3.4.4 Desviación del pantógrafo

Los valores límites de la desviación del pantógrafo por oscilación del material rodante, serán los indicados en la TABLA N° C.03, siendo ellos, los correspondientes a los coches eléctricos actualmente en servicio.

3.4.5 La altura de la línea de contacto respecto del hongo del riel, para el tramo a electrificar se indica en TABLA N° C.03

3.4.6 La altura de la línea de contacto respecto a la calzada en los paso a nivel vehiculares, se efectuará teniendo en cuenta las normativas dictadas por Vialidad Nacional y Provincial tomando como referencia que en calles normales de una o doble circulación la altura mínima será de 5100 mm y en avenidas o rutas nacionales y provinciales la altura mínima será de 5450 mm.

### 3.5. Nivel de aislación del sistema catenaria

Se adoptará para el sistema catenaria, un Nivel Básico de Aislación de 200 KV, mientras que para el sistema de 13,2 KV se adoptará un N.B.A. de 95 KV

### 3.6 Distancias de aislación

Para el tramo a electrificar podrán emplearse los valores definidos por la CEI

Mínima	250 mm	Mínima normal en condición estática (partes fijas)
Mín. esp.	200 mm	Mínima especial en condición estática (partes fijas)
Mín. Inst.	170 mm	Mínima instantánea (partes en movimiento)

### 3.7 Gálibo de obra y material rodante

Se adoptará el gálibo máximo de material rodante y mínimo de obra vigente, y que se puede observar en el R-GRL-TC-CV-PL-007.

### 3.8 Separación de postes respecto del eje de vía

Como regla general, la distancia entre la cara del poste más próxima al eje de vía y éste será según se indica.

En andenes	mayor de 4 metros
Fuera del sector de andenes	mayor a 2,8 metros

### 3.9 Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad de la catenaria se adoptarán según lo indicado en la TABLA N° C. 04

### 3.10 Cantón de catenaria

Se denomina cantón al sistema de catenaria tendido entre dos puntos o extremos, la longitud máxima de un cantón de catenaria (tendido del conjunto Línea de Sostén/línea de contacto) no puede ser superior a los 1600 metros entre retenciones.

El cantón se divide longitudinalmente en vanos; estos vanos corresponden a los puntos de suspensión del sistema y su longitud puede variar entre los 25 metros a los 60 metros según el radio de curvatura de la vía. De acuerdo a los lineamientos del sistema electrificado la longitud máxima de un vano será de 60 metros.

## 4. COMPONENTES DEL SISTEMA.

Básicamente los componentes del sistema de Catenaria se pueden clasificar en grandes grupos tales como:

- Estructuras soportes y de suspensión.-
- Líneas.-
- Riendas.-
- Aisladores.-
- Descargadores.-
- Conjuntos propios de la suspensión de catenaria.-
- Conexiones varias.-
- Carteles.-
- Estructuras especiales.-

Los elementos y conjuntos de elementos que se inscriben en los grupos mencionados y que conformarán el sistema de catenaria a ejecutar, estarán diseñados para cumplir adecuadamente con su finalidad, respetando las condiciones básicas de diseño del punto 3 del presente rubro Catenaria y atendiendo las indicaciones de las especificaciones, planos y condiciones de instalación y las reglas del buen arte que en cada caso correspondan.

En la documentación presente se dan los lineamientos para el diseño de estructuras similares a las utilizadas en los ramales electrificados en servicio, como ser vigas y columnas para vías de Estación ó vías de corrida (dos vías principales solamente)

El oferente podrá proponer el uso de variantes de estructuras más livianas y que permitan acelerar los tiempos de montaje, como ser postes metálicos, pórticos con perfiles estructurales, pórticos compuestos por secciones de perfiles de acero, etc. En todos los casos, adjuntando las memorias de cálculo necesarias para su evaluación.

Seguidamente se describirán los elementos y conjuntos de elementos que formarán parte del sistema de catenaria.

### 4.1 Estructuras soporte y de suspensión.

#### 4.1.1 Fundaciones.

Se dan a continuación los lineamientos correspondientes a las fundaciones en uso en las instalaciones actuales, el Oferente podrá proponer nuevas, acordes a las nuevas estructuras a utilizar y siempre adjuntando las memorias de cálculo respectivas, dicha memoria saldrá de los estudios de suelo a realizar por el contratista, en los distintos tipos de perfiles topográficos encontrados a lo largo de toda la traza ferroviaria y además todos aquellos que fueran solicitados por la inspección.

Las fundaciones de soportes para retención de la Catenaria que se utilizarán serán las denominadas tipo T22 que se diseñaron en etapas anteriores con arreglo a las siguientes condiciones: cilíndricas o cúbicas, de hormigón con platea de hormigón armado con varillas de refuerzo, calculadas para resistir los momentos que surgieran del cálculo, en función de las condiciones básicas de diseño estipuladas en el punto 3 y de los estudios de suelos que deberán efectuarse para verificar la resistencia a los esfuerzos a que estarán sometidos .

Las fundaciones para postes de suspensión a utilizar son las denominadas I20 o I22, cilíndricas o cúbicas y de hormigón simple sin platea, calculadas para resistir los momentos que surgieran del cálculo, en función de las condiciones básicas de diseño estipuladas en el punto 3 y de los estudios de suelos que deberán efectuarse para verificar la resistencia a los esfuerzos a que estarán sometidos.

Todas las fundaciones deberán ser hormigonadas in situ y la calidad del hormigón empleado no podrá ser inferior a H 21

Para todos los tipos será condición especial de diseño que el ángulo de giro entre la vertical y el eje principal de la fundación cargada no supere el valor  $\text{tg } \alpha = 1/200$ .

Su ejecución va de acuerdo con el punto 5 de las condiciones de instalación y reglas del arte y según los esquemas y planos de proyecto.

#### 4.1.2 Postes y Columnas metálicas

Los nuevos postes a instalar para catenaria serán cilíndricos, de hormigón armado centrifugado de altura a definir en el proyecto, y de 6500 u 8500 kgm de momento flector nominal, ó del valor que resulte de los cálculos según su aplicación y el caso como valor mínimo de resistencia. Se instalarán atendiendo las condiciones de instalación y reglas del arte, indicadas en los puntos 5.2.3 al 5.2.12. Las columnas metálicas se ejecutaran de acuerdo a las indicaciones de la E.T. N° TC03 y las indicaciones del esquema típico.

La longitud de los postes se determinará considerando la totalidad de las estructuras a ser montadas en sus distintos niveles y teniendo en cuenta la modificación futura del sistema de alimentación directa de 1X25 KV a uno de alimentación con autotransformadores en puntas del tendido de 2X25 KV.

A las estructuras normales a ser instaladas se le agrgará la línea de alimentación y la línea de protección con sus correspondientes cadenas de aisladores de suspensión y los herrajes correspondientes

### 4.1.3 Vigas metálicas

En el sector de vías principales donde la distancia de poste al eje de vías supere 3.50 m y en las estaciones, se utilizarán vigas metálicas rígidas para facilitar la suspensión de la catenaria de vías principales y de enlaces. Se diseñarán atendiendo las indicaciones de la E.T. N° TC03 y las indicaciones del esquema típico.

Las vigas metálicas de las estaciones serán calculadas para soportar la carga de las líneas de alimentación y de las líneas de protección; entre estaciones y en donde por la configuración de vías lo requiera, se instalarán vigas que estén diseñadas además también para soportar las líneas de distribución, LDS y LDF.

### 4.1.4 Marcos para dos ménsulas

Se utilizan fijados a postes por intermedio de abrazaderas o suspendidos de las vigas por intermedio de brazos colgantes, su empleo es de soporte de dos ménsulas giratorias aisladas.

Estarán conformados por perfiles de acero galvanizado en caliente. Se diseñarán atendiendo las indicaciones de la E.T. N° TC03 y las indicaciones del esquema típico.

### 4.1.5 Estructuras de retención en puentes

Se utilizan para retener las líneas de alimentación y de protección a ambos lados de un puente, como así también para retener la línea de sostén, cuando la altura del puente impida el tendido normal del sistema de catenaria y se juzgue innecesario realizar tareas de elevación del mismo.

El diseño se adecuará a la E.T. N° TC03 y a las indicaciones del esquema típico.

y soportes

Todos los vínculos a postes de: estructuras, dispositivos de catenaria, ménsulas giratorias, retenciones de catenaria, disposición de riendas, carteles varios, etc. se realizarán utilizando abrazaderas o soportes convenientemente diseñados para mantener las cargas correspondientes de acuerdo a las indicaciones de los esquemas típicos. Las planchuelas y/o perfiles de acero utilizados para su fabricación deberán ser galvanizados en caliente

El diseño se adecuará a la E.T. N° TC03 y a las indicaciones del esquema típico.

### 4.1.7 Ménsulas

Es el conjunto de elementos ensamblados entre sí destinados a mantener suspendida la catenaria.

Las ménsulas giratorias a utilizar en vías principales, una vez instaladas deberán estar aisladas de tierra.

Éstas estarán constituidas fundamentalmente por elementos tubulares y perfiles de acero galvanizado en caliente, construidos según la E.T. N° TC05 y según los planos R-GRL-TC-EM-PL-019, R-GRL-TC-EM-PL-020 y R-GRL-TC-EM-PL-021.

## 4.2 Líneas de Catenaria

### 4.2.1 Línea de Protección (LP)

Corre en paralelo al sistema electrificado y por ella circula parte de la corriente de tracción. Se utiliza conductor de aleación de aluminio 120 mm<sup>2</sup> de sección 19 hilos. Se la utilizará para realizar las derivaciones a los aisladores de viga y/o antenados, en retenciones a balanceadores, con un conductor de aleación de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de 7 hilos,

### 4.2.2 Línea de sostén (LS)

Cumple la función de línea de suspensión del hilo de contacto y con éste configura la suspensión de la catenaria adoptada. Se usa cable de acero galvanizado de 90 mm<sup>2</sup> de sección, que responde a la E.T. N° TC09. Se instalará de acuerdo con lo observado en las condiciones de instalación y reglas de arte, y de acuerdo con lo indicado para las distintas disposiciones y conjuntos propios de la suspensión de catenaria que se describen más adelante.

### 4.2.3 Línea de contacto (LC)

La línea o hilo de contacto con la línea de sostén configura la suspensión de catenaria adoptada. Cumple la función de alimentador de energía a los trenes eléctricos. Su instalación reúne las características para permitir la adecuada captación de energía por el pantógrafo de los vehículos eléctricos con un mínimo desgaste de la misma. Se instala de acuerdo con lo indicado en las condiciones de instalación y reglas del arte y atendiendo a las distintas disposiciones y conjuntos propios de la suspensión de catenaria que se describen más adelante. Se utiliza alambre de cobre duro ranurado de 110 mm<sup>2</sup> de sección que responde a la E.T. N° TC10.

## 4.3 Disposición de riendas

Se utilizarán en las retenciones de las distintas líneas de catenaria. La disposición de riendas comprende todo el conjunto de elementos necesarios para cumplir adecuadamente con su finalidad, o sea abrazaderas o soportes, terminales de comprensión, morsetos y guardacabos, cables o riendas propiamente dichas y muerto de anclaje.

Los muertos de anclaje serán placas de hormigón armado enterradas, capaces de resistir los esfuerzos provocados por los cables de la disposición de riendas y se vinculan a éstas mediante insertos adecuadamente empotrados y diseñados para tal finalidad.

Se diseñarán para absorber el 100% de los esfuerzos transmitidos al poste por las retenciones de las líneas de catenaria y atendiendo a las indicaciones del esquema típico de instalación.

## 4.4 Aisladores de suspensión, de retención y de viga

Los aisladores agrupados en este título cumplen la función de aislar eléctricamente respecto de las estructuras de sostén o retención a las distintas líneas que componen el sistema de catenaria a la vez de soportar los esfuerzos mecánicos a los que se hallan sometidos por efecto de las fuerzas originadas en el peso de los cables, las fuerzas del viento sobre los mismos y la fuerza de tensado de las líneas.

Satisfacen los valores indicados en la E.T. N° TC14 o sus modificaciones y presentan los herrajes adecuados para las funciones de suspensión o retención de líneas.

Los aisladores de LP tendrán un diámetro de 255 mm, para poder cumplir con los requerimientos de aislación eléctrica requeridos.

Los aisladores de LA y de catenaria, tanto sea para la suspensión o para la retención tendrán un diámetro de 255 mm, para poder cumplir con los requerimientos de aislación eléctrica requeridos.

Las cadenas de aisladores estarán configuradas por un aislador para la LP (255 mm) y cuatro aisladores para aislar el sistema (255mm), esta disposición se empleará tanto en las suspensiones como en las retenciones.

Se adjunta plano de Aisladores para el sistema de catenaria N° R-GRL-TC-EM-PL-003.

Se permitirá el empleo de aisladores orgánicos y/o poliméricos en los tendidos de las líneas de protección.

#### 4.4.1 Aisladores de Suspensión

Este tipo de aisladores corresponde a los construidos en cerámica de color marrón del tipo orbita y badajo, se emplea en los tendidos de las Líneas de alimentación ya sea en las suspensiones o en ménsulas ubicadas en los pórticos.

#### 4.4.2 Aisladores de Retención

Este tipo de aisladores corresponde a los construidos en cerámica de color marrón del tipo perno y horquilla, se emplea en los tendidos de las Líneas de Catenaria (conjunto línea de sostén y línea de contacto) tanto en las retenciones como en las suspensiones del sistema, en el tendido de la Línea de protección ya sea en las suspensiones o retenciones y antenados y en las retenciones bajo puente o en parrillas de la línea de alimentación y de protección. Ver plano N° R-GRL-TC-EM-PL-003.

#### 4.4.3 Aisladores de viga

Este tipo de aisladores corresponde a los construidos en cerámica de color marrón, el aislador de viga o de ménsula cumple la función de aislar eléctricamente la parte metálica de las ménsulas giratorias respecto de los postes, a la vez que vincula mecánicamente a los mismos, soportando los esfuerzos originados en el peso de la suspensión de catenaria, las fuerzas de atirantado que dependen del tensado de las mismas y las fuerzas del viento.

El aislador a adoptarse en la presente electrificación cumplirá con el valor indicado en el punto 3.5, para la tensión de 25 KV.

- Nivel Básico de Aislación: 200 kV.
- Tensión resistida a frecuencia industrial bajo lluvia: 95 kV.
- Distancia de fuga: 40 mm / kV.

Deberá preverse en el aislador una cantidad mínima de aletas o campanas que aseguren una aislación superior a 3 kV, adicionadas a la parte activa arriba señalada, entre la línea de retorno y poste de manera similar a los sectores originalmente electrificados. En ese lugar del aislador se hará una derivación de la línea de protección.- Ver Plano. N° R-GRL-TC-EM-PL-003.

Las caperuzas de los aisladores a proveer deberán estar diseñados de tal manera que sean intercambiables con los aisladores existentes. El objetivo es que los aisladores a proveer en esta licitación puedan servir de repuesto para las instalaciones existentes.

#### 4.4.4 Aisladores de perno rígido

Este tipo de aisladores corresponde a los construidos en cerámica de color marrón del tipo campana en perno de acero galvanizado en caliente con rosca de plomo, se emplea en los tendidos de las Líneas de alimentación y Línea de Señales, ya sea en las suspensiones o en las ménsulas ubicadas en los pórticos.

#### 4.5 Dispositivo descargador de sobretensión.

El dispositivo comprende todos los elementos necesarios para que la instalación se ejecute adecuadamente y cumpla con su finalidad, es decir, estructura, elemento descargador, herrajes de conexión, cables de conexión, puesta a tierra, etc.

El descargador cumple la función de restringir las tensiones que puede alcanzar la línea de protección y las vías en caso de fallas, protegiendo fundamentalmente el predio de estaciones ferroviarias.

Se instalarán en los extremos de las estaciones.

El elemento descargador estará diseñado atendiendo a las consideraciones de las normas respectivas.

La instalación se realizará según se indica en esquema típico y atendiendo las consideraciones del punto 5 de las condiciones de instalación y reglas del arte según plano N° R-GRL-TC-EL-PL-001.

#### 4.6 Dispositivos y conjuntos propios de la suspensión de Catenaria

##### 4.6.1 Dispositivos de seccionamiento

Los dispositivos de seccionamiento de catenaria utilizables en el tramo a electrificar, se clasifican en la TABLA N° C. 05.

##### 4.6.1.1 Conexión aérea.

Es el dispositivo o conjunto de elementos que permiten la continuidad eléctrica en una sección paralela, es decir, en un vano donde se conjugan el comienzo de un cantón de suspensión de catenaria y la finalización del que le antecede.

La instalación se hará según el esquema del plano típico según plano N° R-GRL-C-EM-PL-012.

##### 4.6.1.2 Seccionamiento aéreo

Es el equipamiento que además de cumplir con la condición de separación mecánica de dos tramos o cantones contiguos de suspensión de catenaria, posibilita la separación eléctrica de los mismos.

La instalación se hará según el esquema del plano típico según plano N° R-GRL-TC-EL-PL-003.

#### 4.6.1.3 Seccionadores de catenaria para misma fase.

Son los utilizados para la suspensión de la catenaria sobre un cambio de vías, entre vías principales, a los efectos de separar eléctricamente las catenarias de cada una de ellas entre sí.

Responde al arreglo indicado en el plano típico. En su reemplazo podrán utilizarse aisladores de sección para la misma fase del tipo Arthur Flury. Ver ET N° C 017.

#### 4.6.1.4 Seccionamiento de catenaria para distinta fase

Es el utilizado para vincular mecánicamente catenarias alimentadas por distintas fases del sistema, también se encuentran denominados como tramos neutros o aisladores de sección para distintas fases del tipo Arthur Flury.

### 4.6.2 Cruces de catenaria

Se denomina así al dispositivo de catenaria en un cruzamiento ó cambio de vías, reuniendo este equipamiento a todos los elementos que son necesarios utilizar para que la instalación cumpla adecuadamente con su función de captación de energía mediante el pantógrafo del vehículo eléctrico tanto circulando por la vía principal como por el cruzamiento.

El dispositivo se instalará atendiendo a lo expresado en las condiciones de instalación y reglas del arte, punto 5, y de acuerdo al plano típico.

### 4.6.3 Dispositivo anti desplazamiento lateral

Esta denominación alcanza a los conjuntos que fijan la suspensión de catenaria en el sentido transversal a la vía, tales como la ménsula móvil, indicada en el punto 5.2.37, el dispositivo de anti desplazamiento tipo caño móvil y los dispositivos de atirantado lateral.

Todos estos conjuntos poseen un elemento en común que se describe en este punto: el brazo tensor.

Este es el elemento de sujeción de la línea de contacto que tiene por finalidad producir el atirantado lateral, generando el zigzag del hilo de contacto indicado en las condiciones de instalación y reglas del arte, o el quiebre necesario para realizar cruces o retenciones de la suspensión de catenaria.

El brazo tensor está diseñado de acuerdo al plano N° R-GRL-TC-EM-PL-007.

Se instala según se indica en las condiciones de instalación y reglas del arte, punto 5, y en los dispositivos mencionados en párrafos anteriores.

### 4.6.4 Dispositivos de retención de catenaria

Los distintos tipos de retención de la suspensión de catenaria que pueden presentarse, son los que se mencionan seguidamente:

#### 4.6.4.1 Balanceador de tensión

Será utilizado para mantener la tensión mecánica constante en el cable de sostén y/o hilo de contacto frente a las variaciones de temperatura ambiente. Será del tipo a polea y contrapesos ó del tipo a resortes. Se ajustarán a lo expresado en el plano típico (tipo a poleas y contrapesos). Ver plano R-GRL-TC-EM-PL-027.

Se instalarán atendiendo a las indicaciones de instalación y reglas del arte.

#### 4.6.4.2 Tensor manual

Se ajustará a lo indicado en el plano típico y atendiendo a las indicaciones de instalación y reglas del arte (no es de aplicación en ésta línea).

#### 4.6.5 Conexiones de la suspensión de catenaria

Para regularizar la tensión eléctrica de la catenaria y asegurar la continuidad del conexionado entre los distintos tramos, se realizan puentes eléctricos utilizando conectores adecuados, según TABLA N° C. 07

En general se distinguen las conexiones entre línea de sostén (LS) y línea de contacto (LC), entre LS y LS, y entre LC y LC, las que se instalan regularmente a lo largo del tramo a electrificar y en lugares tales como: seccionamiento de catenaria, aislador de sección o seccionamiento tipo aislador, conexión aérea, cruces de catenaria, retenciones, etc.

El esquema de las distintas conexiones se puede observar en planos típicos.

Los conectores equipotenciales entre LS y LC además de los instalados en los lugares enumerados anteriormente, se instalaran a lo largo del tendido del sistema de catenaria a una distancia de 400 metros uno del otro.

### 4.7 Disposiciones de conexiones varias

#### 4.7.1 Acometida de alimentación a catenaria

Se denomina de esta manera al conjunto de conectores, herrajes y elementos con los cuales se efectúa una conexión entre línea de contacto y línea alimentadora de energía. Estas conexiones se efectúan en Temperley a la altura de la sub Estación, en los puestos de autotransformadores (PAT) y Puestos de seccionamiento auxiliares de catenaria (PSA).

#### 4.7.2 Retorno de corriente de riel

Para el retorno de corriente de riel se utilizan conductores aislados en 3,3 KV partiendo desde la SE Temperley, hasta la acometida de las ligas de impedancia cercanas a la Sub Estación y al PSA respectivamente, a definir en el proyecto.

Entre el punto medio de las ligas de impedancia se deberá ejecutar un puente para garantizar el retorno de corriente hacia la sub Estación de tracción de acuerdo a lo indicado en plano N° R-GRL-TC-EM-PL-017.

#### 4.7.3. Puestas a tierra

Comprenderá el conjunto de elementos que son necesarios utilizar para realizar la adecuada conexión a tierra de las distintas estructuras de acuerdo con las indicaciones que figuran en las presentes condiciones técnicas.

Se identifican 2 tipos de puesta a tierra en relación con las estructuras metálicas a las que sirven:

- Propias del Sistema de Catenaria. Ver esquema del plano típico.
- Ajenas al sistema de catenaria. Quedan comprendidas todas las estructuras que no pertenecen al sistema de catenaria, tanto ferroviarias como ajenas al sistema ferroviario, lindantes con la zona electrificada o que cruzan la misma.

En ambos casos se respetan las indicaciones de las condiciones de instalación y reglas del arte.

#### 4.8 Carteles

Todos los carteles serán construidos de chapa metálica, de acero o de aluminio, con las indicaciones correspondientes que se pueden visualizar en los planos típicos y convenientemente pintados con tratamientos de base y pinturas para intemperie, que no se vean afectadas por los rayos UV.

Serán instalados de forma tal que resulten claramente visibles y atendiendo a las condiciones de instalación, reglas del arte que correspondan y conforme a los permisos municipales y/o provinciales.-

##### 4.8.1 Carteles propios de catenaria

Se instalarán varios tipos de carteles, con la finalidad de servir de advertencia al público en general, servir de señalización de particularidades de catenaria a los conductores de los trenes eléctricos o de servir de referencia e indicadores del sistema al personal de mantenimiento.

En el primer caso se ubican los carteles de advertencia en pasos a nivel y cruces peatonales.

En el segundo caso se ubican los carteles de seccionamiento de catenaria, de aislador de sección o seccionamiento tipo aislador y de fin de catenaria.

En el último caso se ubican por ejemplo, los carteles indicadores del número de poste.

Los carteles indicadores del número de poste serán directamente pintados con pinturas epoxi sobre el poste a 3,50 m de altura del nivel de riel.

Todos los carteles serán construidos de chapa metálica, de acero o de aluminio, convenientemente pintados y con las indicaciones correspondientes que se pueden visualizar en los planos típicos.

Serán instalados de forma tal que resulten claramente visibles y atendiendo a las condiciones de instalación, reglas del arte que correspondan y conforme a los permisos municipales y/o provinciales.-

##### 4.8.2 Carteles de advertencia para PAN

Esta estructura (viga) se montará en los pasos a nivel, a ambos lados de la zona de vía electrificada con sistema de catenaria, y tendrá la función de restringir la altura máxima de los vehículos que crucen la vía y sostener los carteles de advertencia correspondientes.

Dichos pórticos están constituidos por postes cilíndricos de hormigón armado o metálicos tubulares, y vigas metálicas que sostienen el cartel.

La disposición típica se pueda observar en el plano correspondiente y se efectuará teniendo en cuenta las normativas dictadas por Vialidad Nacional y Provincial tomando como referencia la altura demarcatoria en calles la altura será de 4.800 mm y en avenidas, rutas nacionales y/o provinciales la altura será de 5200 mm.

## 5. CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y REGLAS DEL ARTE

### 5.1 Disposiciones generales

#### 5.1.1 Objeto

Las condiciones de instalación y reglas del arte rigen la provisión de materiales, montaje y entrega en perfectas condiciones de funcionamiento del sistema de catenaria que se describe en el presente rubro y la elaboración de planos y documentación técnica de obra.

#### 5.1.2 Calidad

Los materiales a proveer y equipos a instalar serán nuevos, de calidad reconocida y estarán en un todo de acuerdo con el desarrollo actual de la técnica y normas pertinentes.

#### 5.1.3 Normas de aplicación

Todas las tareas que requieren la construcción y el montaje de las obras se ajustan conforme a:

- Leyes, decretos, ordenanzas y reglamentos dictados por los gobiernos nacional, provincial y municipal y por las empresas de servicio público con las cuales existen puntos en común, intersecciones o instalaciones paralelas.
- Normas de la Asociación Electrotécnica Argentina (A.E.A.) e Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM).
- Normas establecidas en las presentes condiciones técnicas de diseño y ejecución de obra.
- Reglamentos operativos de ferrocarriles.
- CIRSOC.

#### 5.1.4 Interpretación

Las presentes condiciones de instalación y reglas del arte se consideran una guía que orienta sobre la naturaleza de los bienes y servicios que serán provistos.

Si de la descripción de los componentes del sistema que se indica en esta documentación y del diseño ejecutivo que se realiza, surge la omisión de elementos o detalles necesarios para la terminación del sistema de catenaria, igualmente éste se entrega completamente terminado de acuerdo con las buenas reglas de la técnica y listo para funcionar.

### 5.2 Disposiciones particulares de montaje

En arreglo a las condiciones básicas de diseño, la descripción de los componentes del sistema y de sus correspondientes especificaciones técnicas, planos, y las disposiciones generales del punto 4.1 del presente rubro catenaria, se establecen las condiciones de instalación y reglas del arte que siguen:

5.2.1 Las fundaciones para las estructuras soporte serán hormigonadas “in situ”.

5.2.2 Al efectuar las excavaciones para las fundaciones se cuidará de no volcar la tierra procedente de éstas sobre la zona balastada de vías y en zanjas o canales de desagües. Si esto no es posible, se deberá encajonar la tierra o separarla del balasto mediante una lámina o placa adecuada.

Una vez realizada una excavación y mientras no se ejecuten las instalaciones previstas, deberá permanecer convenientemente tapada asegurada contra desmoronamientos.

Lo indicado anteriormente es extensivo a las excavaciones para muertos de anclaje de dispositivos de riendas o cualquier otra que sea necesario realizar.

5.2.3 No es admitida inclinación respecto del eje vertical en el montaje de postes.

5.2.4 Los postes se instalan como regla general respetando una distancia mínima entre eje de vía y la cara interna del poste más próxima a este de:

4,0 m.	En zona de andenes
2,8 m.	Fuera del sector de andenes

5.2.5 En los cruces carreteros a nivel, los soportes de catenaria se ubicarán a más de 5 m. de los bordes del mismo.

5.2.6 Los postes con ménsulas giratorias se ubicarán siempre a más de 5 m de las señales.

En todos los casos se procurará una instalación tal de los postes y de las señales de manera que la visualización de éstas desde la cabina de conducción del tren no se vea perjudicada.

5.2.7 Además de lo indicado en los puntos 5.2.4. a 5.2.6., los postes se instalarán de tal forma que no interfieran con señales, canaletas, zanjas, cables de distribución de energía de media y baja tensión, instalaciones de gas, agua corriente, telefónicas, etc., por lo que el diseño ejecutivo será realizado sobre la base de relevamientos.

5.2.8 Cada poste lleva un cartel indicador pintado o adherido del número que se le asigna.

Este cartel será bien visible y se ubicará a por lo menos 3,5 m del nivel de riel.

5.2.9 Los postes de hormigón armado, antes de ser montados, se limpiarán e inspeccionarán cuidadosamente, descartándose aquellos que presenten fisuras de más de 0,25 mm de ancho o defectos considerables del hormigón.

Con postes de tubos metálicos, deberá observarse que no presenten deformaciones y / o defectos de pintado.

5.2.10 En la estiba de postes de hormigón armado no se admitirán más de 3 capas superpuestas de postes.

En la estiba de postes de tubos metálicos no se admitirán más de 4 capas.

5.2.11 En los tramos entre estaciones se utilizarán postes independientes con ménsulas giratorias aisladas, salvo los casos en que la distancia poste – eje de vía, supere 3.50 m en donde podrán utilizarse vigas metálicas.

La vinculación poste - ménsula se realizará con abrazaderas tipificadas o herrajes convenientemente diseñados.

En las estaciones y vías auxiliares, podrán instalarse postes independientes con ménsulas fijas u otros dispositivos sencillos de soporte.

5.2.12 Los vanos normales de los soportes de catenaria se establecen de 60 m., considerando que el tramo es recto y las demás condiciones de diseño así lo permiten. Este valor coincide con el de vano máximo. En curvas las distancias entre postes se deben reducir de acuerdo al radio de las mismas.

En ciertos lugares tales como puentes sobre vías, pasos a nivel, etc., donde es necesario adoptar vanos diferentes del normal, cualquiera sea la situación que se presente, nunca se admite una diferencia de longitud entre vanos contiguos mayor de 20 m.

5.2.13 Las estructuras metálicas en general, estarán constituidas por piezas de acero, y se protegerán mediante cincado por inmersión en caliente y de acuerdo con lo indicado en la E.T. N° TC03.

En particular son de aplicación las normas VDE 0210/569 e IRAM 60712.

El cincado es siempre posterior al mecanizado de las piezas, pero cuando por razones ineludibles hay que perforar o mecanizar alguna de estas piezas con posterioridad al tratamiento anticorrosivo indicado, entonces se aplicará en la zona mecanizada dos manos de pintura tipo “GALVAFROID” (Sherwin - Williams) o similar.

5.2.14 En el caso particular de los tubos metálicos, que no sean solicitados con tratamiento de cincado por inmersión en caliente, se protegerán mediante el pintado de los mismos mediante la aplicación de una base de pintura anticorrosiva sobre la superficie limpia de óxidos y costras y dos manos de esmalte sintético.

5.2.15 En otros casos particulares donde corresponda el pintado de piezas de acero, éste se realizará de la forma indicada en el punto anterior.

5.2.16 En toda estructura, pieza o herraje que lleve en su armado o montaje bulones y tuercas, una vez ajustada ésta, se efectuará un bloqueo de la misma con pintura sintética u otra adecuada a tal fin (sellador epoxi).

5.2.17 En el tendido de las líneas (en especial las de aluminio) el cuidado de los cables es prioritario:

Se evitará el rozamiento de los cables con el suelo

Se evitará el rozamiento de los cables con piezas metálicas

Se conservarán las alturas y las distancias de aislamiento adecuadas.

Se descartarán porciones de cables donde se hayan producido bucles o deterioros.

Se utilizarán grapas de suspensión y retención adecuadas.

5.2.18 Los empalmes de líneas de aluminio se ejecutarán mediante manguitos de empalme a compresión. Se deberá eliminar el óxido en las puntas de empalme y no se usarán manguitos con la parte interior deteriorada o sucia.

Los manguitos se llenarán previamente a la introducción del cable con un compuesto conductor para cable de aluminio.

La compresión en los manguitos de empalme se efectuará en tres etapas, desde la parte central hacia fuera.

Los empalmes a compresión se situarán a más de 2 m del punto de suspensión de la línea a empalmar y no se permiten más de un empalme en un mismo vano.

5.2.19 La altura normal de instalación de las líneas de retorno será superior a 5,50 m. respecto del nivel de suelo, excepto en puentes donde la instalación se realizará según el punto 4.1.5 (Estructuras de retención en puentes).

Al cruzar un paso a nivel, es suficiente una altura superior a la de la línea de contacto.

5.2.20 Para el tendido del cable de sostén y del hilo de contacto se observarán idénticas precauciones a las del punto 5.2.17 y además se tendrán en cuenta, mientras corresponda, las consideraciones que siguen:

5.2.20.1 Orden de instalación:

- 1- Tendido de la línea de sostén y suspensión provisoria de péndolas.
- 2- Pre estirado de la línea de sostén.
- 3- Determinación de la tensión de la línea de sostén.

- 4- Tendido de la línea de contacto.
- 5- Pre estirado de la línea de contacto.
- 6- Determinación de la tensión de la línea de contacto.
- 7- Instalación definitiva de péndolas.
- 8- Ajuste de la tensión de la línea de sostén y ejecución de sus retenciones.
- 9- Instalación de brazos de atirantado.
- 10-Terminación de dispositivos de retención, instalación de aisladores, herrajes y conexiones eléctricas.
- 11- Medición de flechas, ajustes y mediciones generales.

#### 5.2.20.2 Método de pre estirado.

- 1- Se procurará siempre instalar un cable de rienda adicional para realizar el pre estirado.
- 2- La tensión mecánica debe mantenerse constante durante el período de carga. Se establece en el orden de 2000 Kg durante 30 minutos el esfuerzo de tracción en el pre estirado de la línea de contacto y de 2000 Kg durante 10 minutos el de la línea de sostén.
- 3- El orden de ejecución y medición en el pre estirado se realizará como se indica:

Se regula el esfuerzo de tracción hasta llegar a 1000 kg; una vez estabilizado en ese valor se eleva la tensión hasta obtener el valor de pre estirado (2000 kg).

Se registra la hora, temperatura, esfuerzo de tracción y alargamiento inmediatamente después que se haya cargado con el valor de pre estirado.

En el caso de la línea de contacto se ajusta la tensión a intervalos de 10 minutos aproximadamente.

Disminuido el esfuerzo de tracción a 1000 kg y una vez estabilizado el mismo, se registra la hora, temperatura, esfuerzo de tracción y alargamiento.

5.2.21 Para la suspensión de catenaria tipificada en las presentes condiciones técnicas, la distancia de instalación entre péndolas es de 5 m.

La longitud de las mismas se dispone en obra en función de las alturas de montaje.

El margen de variación de la longitud del vano para el cual se admiten las longitudes de péndolas antes definidas es de 1 m.

Las longitudes de péndolas serán calculadas para aquellos vanos de longitudes especiales y aquellos donde se adoptan encumbramientos diferentes del preestablecido. Se entiende por encumbramiento a la distancia entre línea de sostén y línea de contacto en los puntos de soporte de la suspensión de catenaria.

También serán calculadas las longitudes de péndolas en los vanos que incluyan seccionamiento tipo aislador o aislador de sección y seccionamiento aéreo o conexión aérea cuando no corresponda la aplicación de las Tablas antes indicadas.

La longitud mínima de péndolas admitida es de 150 mm.

5.2.22 En todos los puntos de la línea de sostén donde se instalan péndolas de suspensión como las indicadas en el punto 5.2.21 se utilizarán cubiertas protectoras que se indican en el esquema del plano típico.

5.2.23 El tramo máximo de suspensión de catenaria entre retenciones con dispositivos automáticos de compensación aceptado es como máximo de 1600 m.

5.2.24 La suspensión de catenaria, una vez completa su instalación, debe responder a las características que siguen:

- 1 - La pendiente del hilo de contacto en vía principal debe siempre ser menor a 3/1000.
- 2 - En vías auxiliares de baja velocidad de circulación se admitirá una pendiente de hasta 10/1000.
- 3 - Se adoptan 200 mm de desviación en zigzag respecto del eje de vía a efectos de igualar el desgaste de la pastilla del pantógrafo; puede adoptarse 200 mm en vía principal recta como también en vías auxiliares y en curva.

5.2.25 En la instalación de las líneas de contacto no se admiten empalmes.

5.2.26 El ángulo entre el plano que pasa por el eje de la vía, perpendicular a la superficie de la misma y el plano formado por la línea de sostén y de contacto debe ser menor de  $10^{\circ}$  en los puntos de soporte.

5.2.27 Para la ejecución de las disposiciones de riendas se siguen las indicaciones de los esquemas de los planos típicos.

Se utilizarán manguitos de empalme a compresión de acero galvanizado de medidas adecuadas, morsetos y guardacabos apropiados.

5.2.28 La instalación de muertos de anclajes y riendas sigue las indicaciones que se desprenden de los planos típicos.

Deberá cuidarse que la barra de anclaje fijada al bloque de hormigón del muerto de anclaje tenga idéntica inclinación que el cable tensor y que cuando se instalen 2 o más riendas, se conserve una distancia horizontal mayor de 3.5 m entre ellas.

Cuando se utilizan disposiciones de riendas en V, debe cuidarse de mantener equilibrados los esfuerzos de tracción en los cables de riendas.

Las abrazaderas para riendas se instalan en el poste a la altura calculada, y son independientes de las abrazaderas para retención de los conductores del sistema de catenaria.

Se adoptarán todos los recaudos como para que el muerto de anclaje no se levante en ninguna circunstancia.

5.2.29 La instalación se realiza con sumo cuidado para evitar roturas o marcas en los aisladores. No se admitirá el montaje de aisladores que se encuentren dañados.

Las chavetas partidas de fijación de las cadenas de aisladores van abiertas de modo que en sus extremos forman un ángulo mayor de 60°

5.2.30 La instalación del dispositivo descargador de sobretensiones sigue las indicaciones que se desprenden del esquema del plano típico.

Se instalarán en ambos extremos de las estaciones y para cada vía, conectados a la línea de protección, a los rieles a través del punto medio de la liga de impedancia y finalmente a tierra. El cable utilizado es el indicado para la línea neutra.

Los cables se fijan a los postes, dentro de caños galvanizados, asegurados mediante abrazaderas ajustables, que respondan a la E.T. N° TC03.

El descargador propiamente dicho se instalará situado a más de 4 metros respecto del nivel del suelo, y a más de 0,5 metros de líneas adicionales, como por ejemplo las de distribución de energía.

La puesta a tierra se ejecutará según plano típico y de acuerdo a lo indicado en el punto 4.3.43.

5.2.31 La parte paralela de la suspensión de catenaria que configura los dispositivos de seccionamiento denominados conexiones aéreas y seccionamiento aéreo, se monta de modo que se mantengan las distancias de aislamiento de las estructuras establecidas según especificaciones.

Se intercalan adecuadamente los aisladores y se instalan los conectores correspondientes.

Los yugos que se instalan en las retenciones de la suspensión de catenaria no deben inclinarse en estas construcciones.

5.2.32 La construcción de la conexión aérea se hará como se indica en el punto 4.6.1.1

La parte paralela tendrá una separación de 200 mm y se procurará que sea de 300 mm la distancia vertical entre líneas de contacto en los puntos de soporte.

5.2.33 La instalación del seccionamiento aéreo indicado en el punto 4.6.2.1 se efectúa respetando las consideraciones que siguen:

- 1 - Si el seccionamiento está cerca de la señal de salida de la Estación, en la sección de vía doble se lo coloca alejándolo del cambio ubicado en el extremo de la Estación, a una distancia de 50 m mayor a la longitud del tren.

2 - En el caso que la distancia entre el seccionamiento y la señal de bloqueo siguiente es inferior a la longitud del tren más 50 m, el seccionamiento va instalado después de la señal de bloqueo.

3 - Si se instala entre estaciones, se lo debe hacer coincidir con una señal de bloqueo, ó después de la misma.

4 - La distancia entre catenarias en la parte paralela será de 500 mm.

5 - El extremo inferior de los aisladores del seccionamiento se elevará 200 mm por encima de la línea de contacto.

6 - La longitud del vano correspondiente a la parte paralela será de la mayor longitud posible.

5.2.34 Los seccionadores de catenaria para la misma fase se colocan en los enlaces de vías y en las vías de servicio, alejados del eje de la vía principal para no causar inconvenientes a los pantógrafos de los vehículos eléctricos que circulan por dicha vía.

Los seccionamientos irán armados de modo que no se deformen excesivamente por efecto del ajuste automático de tracción de la catenaria.

5.2.35 Los seccionadores aéreos de catenaria para la misma fase, se pueden utilizar para:

A) Seccionar eléctricamente la vía ascendente de la vía descendente.

B) Seccionar eléctricamente las vías principales de las vías de playa de maniobras.

5.2.36 El dispositivo de cruces de catenarias se instala según los esquemas del plano típico y de acuerdo con las siguientes indicaciones:

1- En la parte inferior se ubica la línea de contacto de la vía principal y se instala un puente LC-LC en el lugar en que se cruzan las líneas de contacto.

2 - En la intersección de las vías principales con las vías de servicio se utiliza un puente tipo bi-escalonado y en la intersección de vías de servicio o auxiliares entre si se utilizan puentes tipo mono-escalonado.

El puente se instala de tal forma que no se produzcan inconvenientes al paso del pantógrafo por el amontonamiento de brazos tensores, que generan el desplazamiento de las líneas de contacto.

Las líneas de sostén se protegen debidamente, de modo que no se dañen los cables por el roce entre ambos durante el funcionamiento del sistema.

Las fijaciones de los dispositivos de anti desplazamiento lateral y de sujeción de la catenaria deberán instalarse fuera de la zona prohibida indicada en el plano típico.

En el mismo plano se indican las características básicas del cruce y sus componentes.

5.2.37 Los dispositivos de anti desplazamiento lateral cumplen ciertas normas básicas de instalación que se indican:

1 - Las ménsulas móviles se instalan de forma que a 15 °C y con carga normal, el tubo inferior sea paralelo al plano de vías.

2 - El eje de giro es perfectamente vertical.

3 - La altura de la ménsula, se fija según el caso, de manera que la línea de contacto esté o no dispuesta para el paso del pantógrafo.

Una vez instalada la suspensión de catenaria se procede al ajuste de cada ménsula móvil regulando la altura y la desviación de la línea de contacto, reajustando los bulones y las tuercas, y efectivizando el bloqueo de éstos y de los herrajes de soporte de la línea de sostén.

4 - Los brazos tensores y dispositivos de anti desplazamiento lateral en general, se instalan de modo tal que a 15 °C se encuentran en ángulo recto con la línea de contacto.

5 - El ángulo normal de los brazos tensores curvos con respecto al plano de vías será de 11° y el de los brazos tensores rectos 20°.

Los brazos tensores se colocan de manera que no generen dificultades para el pantógrafo aun en las peores condiciones de circulación definidas a partir del punto 2.

En cuanto a las condiciones básicas de diseño de la ménsula:

6 - La separación normal entre el tubo horizontal de las ménsulas giratorias o del dispositivo tipo caño móvil y la línea de contacto es de 350 mm.

7 - Los brazos tensores que se encuentran en posición simétrica en los cruces de catenaria se instalan de modo que tiendan a separar las líneas, a la vez que respeten las indicaciones del punto 4.6.2 y 4.6.3.

8 - Los materiales, características y otros datos referentes a los elementos pertenecientes al dispositivo de anti desplazamiento lateral tipo caño móvil, se fabrican siguiendo las indicaciones validas para ménsula móvil, ET. N° TC05 y se instalan siguiendo las consideraciones hechas en párrafos anteriores para ménsulas.

5.2.38 El dispositivo anti desplazamiento longitudinal se instala siguiendo las indicaciones de los esquemas del plano típico.

En función del dispositivo de fijación que se adopte, se respetan las indicaciones hechas para estructuras metálicas, aisladores, dispositivo anti desplazamiento lateral, y disposiciones de riendas.

5.2.39 En los dispositivos de retención de catenaria se utilizan morsetos de retención, yugos y barras, según corresponda, y de características adecuadas.

La instalación de los dispositivos de regulación automática de tensión se efectúa cumpliendo con las indicaciones que siguen:

1 - En vías principales se regula el tensado, tanto de la línea de contacto como de la de sostén con 9,8 kN de tracción para cada una.

2 - En vías auxiliares no se requiere regulación de tracción para la línea de sostén.

3 - El balanceador de tensión se instala en un solo extremo de un tramo de suspensión de catenaria cuando la longitud es menor a 800 m, y en ambos extremos cuando se excede ese valor. El límite es de 1600 m entre retenciones.

4 - Cuando se instala el dispositivo automático de ajuste de tracción en un solo extremo de un tramo de suspensión de catenaria con pendiente, su ubicación será la del extremo de menor nivel.

5 - Los dispositivos de regulación son normalmente balanceadores del tipo polea, pudiendo utilizarse balanceadores tipo resorte para tramos cortos de vías de enlace y auxiliares.

6 - Los dispositivos de regulación se instalan de modo tal que el contrapeso o el indicador de movimiento tengan la posición adecuada bajo la acción de la temperatura en el momento de su instalación.

7 - En tramos muy cortos de suspensión de catenaria no se requiere regulación de tensión; en tal caso se utilizan tensores manuales para ambas líneas.

5.2.40 Las conexiones de la suspensión de catenaria deberán realizarse en los lugares mencionados en el punto 4.6.5.

Los conectores que se conectan a la línea de contacto no deben generar inconvenientes al paso del pantógrafo bajo ninguna circunstancia.

Las longitudes de los conectores es tal que posibilita la libre dilatación de los conductores de la suspensión de catenaria.

5.2.41 El cable de derivación va conectado a la catenaria de modo que no dificulte el funcionamiento del dispositivo automático de ajuste de tracción.

La derivación se conecta con morseto paralelo bimetálico, Al 120 mm<sup>2</sup> y cobre multifilar de 120 mm<sup>2</sup>.

La conexión a líneas de contacto se practica mediante una mordaza tipo LC, para cobre multifilar de 120 mm<sup>2</sup> e hilo de contacto de cobre de 110 mm<sup>2</sup>.

Se iguala la tensión de las líneas de sostén y de contacto mediante un conector LS – LC.

5.2.42 Se conectará la línea de protección rígidamente al punto medio de las ligas de impedancia cada 5 Km por cada vía. Su instalación será similar a lo indicado en el punto 4.5 para los descargadores de sobretensión.

5.2.43 La puesta a tierra de los equipos debe ser menor de 5  $\Omega$ .

La puesta a tierra de las estructuras metálicas, como los postes de acero, los cercos de protección, los puentes sobre vías, etc., debe ser menor de 10  $\Omega$ .

Todas las instalaciones metálicas ubicadas dentro de los 5 m del eje de vía electrificada más próxima, serán puestas a tierra según se indica en el párrafo anterior, sean o no ferroviarias.

Todas las instalaciones metálicas ubicadas dentro de los 5 y 10 m del eje de la vía electrificada, sean o no ferroviarias, serán puestas a tierra si presentasen una resistencia de puesta a tierra superior a 100  $\Omega$ .

Los electrodos de puesta a tierra y el cable enterrado se enterrarán a más de 1 m de distancia de los equipos de señales, de los cables de comunicaciones, etc.

En la instalación de puesta a tierra de los equipos, se coloca un indicador de puesta a tierra, justo encima del electrodo más alejado y la ubicación de este tipo de dispositivo se hará según se indica en el esquema del plano típico. Para las puestas a tierra de la estructura de catenaria se usará cable de 35 mm<sup>2</sup> de sección de cobre u otro de sección equivalente.

5.2.44 Se instalarán los carteles indicados en el punto 4.8.

Los carteles de postes se ubican a más de 3,5 m de altura respecto del nivel de vía y en fácil visualización, estando orientados hacia la vía.

Los carteles indicadores de seccionamiento de catenaria se instalarán en el extremo inicial del mismo y sobre el lado izquierdo de la vía.

El cartel indicador del sistema de alimentación se instalará en el soporte de la línea, a la salida del puesto de seccionamiento.

El cartel indicador del número de seccionamiento tipo aislador, o en su defecto del aislador de sección, se ubicará junto al elemento y sobre el lado izquierdo de la vía.

En los pasos peatonales se colocarán carteles de advertencia al público.

5.2.45 En los pasos a nivel se instalarán las estructuras descriptas en el punto 4.8.2.

La diferencia de altura entre la línea de contacto y el borde inferior del elemento más bajo del pórtico será de 0.40 m.

La distancia desde el pórtico hasta el perfil definido por el gálibo de obra deberá ser mayor que la determinada por la caída de los soportes del pórtico de advertencia.

5.2.46 Se instalarán cercos de protección adecuados, de acuerdo a las necesidades, en los postes y riendas cercanos a caminos por donde circulan personas, vehículos, etc.

5.2.47 En las escaleras para puentes peatonales o en otros lugares donde el público se ubica a una distancia menor de 3 m respecto de las líneas de alimentación, de suspensión de catenaria y de postes bajo tensión, se colocarán mallas de alambre para protección con puesta a tierra con carteles de advertencia como los indicados en el plano típico.

5.2.48 Correrá por cuenta del Contratista la provisión del equipamiento necesario para el correcto montaje de la totalidad de las instalaciones contratadas.

5.2.49 Ocupación de vías.

Los horarios de ocupación de vías serán los indicados en el Pliego de Condiciones generales.

Debe considerarse que los cortes para la ocupación de vía deben solicitarse y programarse con no menos de 7 días de anticipación.

### **Reglamentos.**

Las obras deben ajustarse en proyecto, ejecución y recepción al Reglamento C.I.R.S.O.C. en su última versión actualizada en lo que no se oponga a lo indicado en la presente especificación.

### **Materiales.**

#### 1- Condiciones Generales

La calidad del hormigón a utilizar en todos los elementos estructurales (fundaciones, tabiques, columnas, vigas de pórticos y vigas de encadenado) será H-21 y cumplirá con los requisitos de hormigón de elevada impermeabilidad.

Los materiales para hormigones deben responder a las condiciones establecidas en el Capítulo 6 "Materiales" y anexos del Reglamento C.I.R.S.O.C. 201 en los siguientes títulos:

Disposiciones Generales

Materiales Aglomerantes

Agregados de Densidad Normal

Aditivos para Hormigones

Aguas para Morteros y Hormigones de Cemento

Barras y Mallas de Acero para Armaduras

#### 2- Cemento Portland, condiciones complementarias.

Donde se utilicen agregados pétreos potencialmente reactivos con los álcalis del cemento, los cementos portland normales a utilizar deben cumplir las Normas IRAM 1503, 1621, 1612, 1619, 1620, 1504, 1655 y los siguientes requisitos, a menos que se demuestre por medio de ensayos realizados o aprobados que los agregados pétreos no son reactivos con el cemento a utilizar:

- el contenido total de álcalis, expresado en óxido de sodio, deberá ser menor del 0,6%.
- cada partida de cemento entregada en obra, deberá acompañarse con el certificado de garantía del fabricante donde asegura el cumplimiento de la condición especificada en apartado 1.
- si el cemento se entrega en envase de papel, éstos llevarán adherida una etiqueta de fábrica que indique "ALCALIS MENORES DE 0,6%" en carácter legible, además del certificado exigido en apartado 2.
- cuando el cemento portland se entregue a granel, además del certificado de garantía mencionado en 2, en el remito constará la misma leyenda de álcalis menores de 0,6%

#### 3- Características y calidad del hormigón

Relación entre la clase de hormigón, su resistencia característica, su resistencia media y la cantidad mínima de cemento.

Hormigón clase según C.I.R.S.O.C.	Resistencia característica a la edad de 28 días o $\sigma_{bk}$ en kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia media de c/serie de 3 ensayos secuenciales $\sigma_{bm}$ en kg/cm <sup>2</sup>	Cantidad mínima de cemento ( kg/m <sup>3</sup> )
H 4	40	70	200
H 8	80	120	250
H 13	130	175	320
H 17	170	215	340
H 21	210	260	360

Los ensayos que deben realizarse sobre el hormigón y sus materiales componentes, antes, durante y después de finalizada la ejecución de la estructura se regirán por lo establecido en el capítulo 7 y Anexos del C.I.R.S.O.C. 201.

#### 4- Muestreos y ensayos:

Se tomarán muestras de todos los materiales que intervienen en la elaboración del hormigón, juntas, materiales de curado, aceros, etc. y se efectuarán los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas en las especificaciones, planos y demás documentos del proyecto. Los resultados de los mismos deberán archivar en forma ordenada y estarán a disposición del Ente de Contralor cuando el mismo los requiera.

### Disposiciones sobre documentación de obra

#### 1- Planos

Se mantienen las designaciones, nomenclaturas y escalas de la documentación preexistente y de acuerdo al detalle que sigue:

Planialtimetrías

Montajes típicos.

Secciones transversales típicas.

Secciones longitudinales típicas.

Planos de dispositivos.

Planos de elementos, morsetería, etc.

Memorias de Cálculo de Postes de Hormigón sometidos a distintas solicitaciones.

Memorias de Cálculo de Postes Metálicos Tipo sometidos a distintas solicitaciones.

Los planos tendrán todas las indicaciones necesarias (dimensiones, marcas, normas, distancias, etc.) permitiendo la fabricación, adquisición y montaje de los elementos.

### Registros y Ensayos

Deben efectuarse registros de obra volcados en las planillas confeccionadas a tal efecto, que se indican a continuación:

Ubicación de empalme a compresión de cables

Registros de mediciones de suspensiones de catenaria (altura y zigzag de línea de contacto).

Registros de altura de línea de contacto y de carteles indicadores en pasos a nivel.

Registros de altura de contrapesos de balanceadores.

Mediciones de resistencia de puesta a tierra.

Mediciones y registro continuo de campo magnético y eléctrico en puntos a determinar con el ente de contralor.

Evaluación y conclusiones del punto anterior, referidas a normas nacionales e internacionales que rigen la materia.

Completada la obra se efectuarán los siguientes ensayos:

- a) de aislamiento
- b) de rigidez dieléctrica
- c) de corto circuito
- d) de circulación de trenes.

Además de lo indicado en los puntos anteriores, se efectuarán las inspecciones necesarias verificando todas las medidas indicadas en el punto 5.2 Disposiciones particulares de montaje, como paso previo a la puesta en servicio del tramo.

## 6. TABLAS.

### Tabla N° C 01

#### CONDICIONES BASICAS DEL SISTEMA

ITEM	
------	--

Sistema de alimentación	2 x 25 KV
Tensión de catenaria:	
Máxima	27,5 KV
Nominal	25 KV
Mínima	19 KV
Mínima instantánea	17,5 KV
Velocidad máxima para el servicio suburbano	120 Km/h
Material rodante, tipo, potencia	Coches eléctricos, módulos de 3 ó 4 coches, 1760 Kw por módulo.

**TABLA Nº C.02**

**CARGAS POR PRESION DEL VIENTO**

Velocidad del Viento ( Km / h )	Carga por presión del viento ( N / m <sup>2</sup> )		
	Soportes		Líneas y aisladores
	Superficie plana	Superficie cilíndrica	
130	1.117,2	558,6	656,6
100	666,4	333,2	441

Se calcularán de acuerdo a lo indicado en la Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina, para la Zona Buenos Aires.

**TABLA Nº C.03**

**ALTURA DEL HILO DE CONTACTO**

**ALTURA Y DESVIACION DEL PANTOGRAFO**

Elemento	Catenaria	Pantógrafo	
Característica de diseño	Altura de la línea de contacto ( mm )	Altura de servicio ( mm )	Desviación por oscilación del material rodante
Máxima	5500	5950	208 ( mm )
Normal	5250	5250	191 ( mm )
Mínima	4850	4835	180 ( mm )

**TABLA Nº C. 04**  
**COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LA CATENARIA**

Clasificación	Denominación	Condición	Coefficiente de seguridad
Conductores	Línea de contacto	Carga de rotura por Tracción	Mayor de 2,2
	Otras líneas	Carga de rotura por Tracción	Mayor de 3,0
Estructuras de soporte	Piezas de acero	Límite de fluencia	Mayor de 1,5
	Poste de hormigón	Carga de rotura por flexión	Mayor de 2,5
	Fundaciones para poste	Carga de rotura	Mayor de 2,0
	Riendas	Carga de rotura por tracción	Mayor de 3,0
Aisladores	Aisladores de viga	Carga de rotura por Flexión	Mayor de 2,5
	Aisladores de suspensión	Carga de rotura bajo tensión	Mayor de 3,0
Otros componentes		Carga de rotura	Mayor de 2,0

**TABLA Nº C. 05**  
**DISPOSITIVOS DE SECCIONAMIENTO DE CATENARIA**

CLASIFICACIÓN	TIPO	VELOCIDAD DE	OBSERVACIONES
---------------	------	--------------	---------------

POR FUNCIÓN		SOBREPASO KM/H	
Mecánicos	Conexión aérea	100	
Mecánicos y eléctricos	Seccionamiento aéreo	100	
Eléctricos	Aislador de sección Seccionamiento tipo aislador	100 70/45	En sentido inverso, la velocidad se reduce

**TABLA Nº C.06**

**DISPOSITIVOS DE RETENCION DE CATENARIA**

**CLASIFICACION POR TIPO Y LUGAR DE EMPLEO**

TIPO	DETALLE	LUGAR DE EMPLEO
Dispositivos automáticos de ajuste de tracción	Sistema a polea	Catenaria de la vía principal Línea de contacto de la vía que cruza con la vía principal. Línea de contacto de vía de servicio importante.
	Sistema a resorte	Línea de contacto, de longitud menor de 600 m en vía de servicio que se cruza con la vía principal.
Dispositivo manual de ajuste de tracción.	Sistema tensor	Catenaria a línea de contacto de vía de servicio general.
Arriostramiento fijo		Suspensiones de catenarias cortas, con dispositivo de ajuste de tracción en una de las retenciones.

**TABLA Nº C. 07**

**CONECTORES**

**CLASIFICACION POR CARACTERISTICAS Y UTILIZACION**

CLASIFICACION	Longitud del conector (mm), según exista o no dispositivo de ajuste de tracción de la suspensión de catenaria		
	SI/SI	NO/NO	SI/NO
Para conexiones aéreas Para LC-LC Para LS-LC Para LS-LS	1200	1000	800
Para cruces de Catenarias Para LC-LC Para LS-LS	800	600	600
Para el resto de la Línea	Para LS-LC	800	800
	Para LS-LS	1200	1200

**TABLA N° C. 08**

**DISTANCIAS ELECTRICAS NORMALES**

CLASIFICACION	DISTANCIA EN ( m )
Distancia entre partes con tensión de catenaria y elementos puestos a tierra.	1
Distancia entre partes con tensión de diferentes sistemas de alimentación.	1
Distancia entre líneas bajo tensión y señales.	1,5
Distancia entre líneas de alimentación y aleros de andenes u otras estructuras similares.	2

**7. PUESTO DE SECCIONAMIENTO AUXILIAR FLORENCIO VARELA**

El Puesto de seccionamiento de Varela cumplirá la función de separar eléctricamente las líneas de catenaria entre el sur de la Estación Florencio Varela y la Estación Bosques. Su configuración geométrica para la interrupción de energía es la correspondiente a un seccionamiento aéreo de líneas de catenaria, y la disposición se corresponde con la de un vano de líneas de catenaria paralelas aisladas entre sí.

Para poder dar continuidad eléctrica al sistema, se deberán instalar sobre la postación de catenaria, o poste independiente según resulte de la ingeniería de detalle, dos equipos de maniobras unipolares para 36 KV; éstos se encontraran dispuestos en forma horizontal con la cuchilla orientada hacia abajo, y conectados a cada uno de los seccionamientos aéreos de catenaria, correspondientes a las vías ascendente y descendente en el km 30,250 (sur de la Estación Varela). Los equipos de maniobras serán seccionadores unipolares de accionamiento

manual, su posicionamiento en el poste estará a una altura de 7 metros con respecto al hongo de riel.

El equipo de maniobras estará constituido por un seccionador unipolar de 36 KV con accionamiento manual a pértiga y responderá a las siguientes características:

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	200 kV a tierra (cresta)
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	200 kV sobre la distancia de seccionamiento
Distancia de fuga	1100 mm
Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial 1 min	95 KV (eficaces) a tierra.
Tensión soportada bajo lluvia a frecuencia industrial 1 min	95 KV (eficaces) sobre la distancia de seccionamiento
Tensión asignada del seccionador	36 kV
Corriente nominal contactos	630 A
Corriente soportada de contactos en cortocircuito	20 kA

#### **Notas:**

- Todas las estructuras metálicas empleadas con fijación en los postes para el montaje de los equipos de maniobras, como para los antenados del conexionado y cuyo diseño resulten del estudio de ingeniería serán galvanizadas en caliente con un espesor no menor a los 100 micrones.
- Todas las estructuras propias del sistema de catenaria estarán conectadas a un sistema de puesta a tierra sobre jabalina del tipo Copperweld independiente a las empleadas en la postación de catenaria y la resistencia con respecto a tierra será igual o inferior a 5  $\Omega$ .

## **B) LÍNEAS DE DISTRIBUCION LDS- LDF**

### **1. OBJETO DE LA OBRA.**

Las presentes condiciones técnicas exponen los lineamientos generales y particulares que los Oferentes deben considerar para el diseño, ejecución y puesta en servicio de:

- A) Construcción de una línea de transporte de energía eléctrica monofásica de dos hilos en 13.2 kV cuya función será alimentar los consumos del sistema de señalamiento emplazados

a lo largo de toda la traza del ramal Claypole / Bosques, su denominación en adelante será Línea de Señales (LDS).

- B) Construcción de una línea de transporte de energía eléctrica para fuerza motriz trifásica en 13.2 kV que cumplirá la función de alimentar consumos monofásicos y/o trifásicos emplazados a lo largo de la traza del ramal Temperley / Bosques. Cuya denominación en adelante será Línea de Fuerza (LDF). Esta cumplirá también la función de ser reserva de la Línea de señales (LDS), y la alimentación por extensión de los servicios.

En condiciones normales, las líneas de distribución utilizarán la postación del sistema de catenaria en gran parte de su recorrido, debiendo utilizarse postes independientes para las retenciones necesarias por construcción, retenciones para pasajes sobre interferencias y en zona de estaciones, entre otros.

## 2. ALCANCE DE LA OBRA.

2.1 La línea LDS dará continuidad al sistema existente entre Temperley y Claypole. Su recorrido se extenderá entre el kilómetro 23,450 (sur de Estación Claypole, lugar donde se encuentra una retención provisoria sobre poste de catenaria) y el kilómetro 33,920 (Sur de Estación Bosques).

2.2 La línea LDF en cambio, extenderá su recorrido sobre el total del ramal, entre el kilómetro 18,172 y el kilómetro 33,922 (Sur de la Estación Bosques).

Las tareas comprenden:

Línea de Señales:

- El desarrollo de la ingeniería de proyecto, ingeniería de montaje e ingeniería de detalle para la obra indicada en punto 1.
- Ejecución de fundaciones para postes de retención.
- Normalización del tendido existente entre la Estación Claypole y el puente Ruta 4, y efectuar una retención definitiva de acuerdo a los lineamientos en el Km 23,840.
- Provisión y montaje de postes para retención.
- Provisión y tendido de conductores aéreos
- Ejecución de zanjeo para cables subterráneos
- Provisión y tendido de cables subterráneos.
- Provisión y montaje de ménsulas.
- Provisión y montaje de aisladores.
- Provisión y montaje de seccionadores a cuchilla y de localizadores de falla.
- Provisión y montaje de descargadores.
- Provisión y montaje de puestas a tierra.

- Ejecución de ensayo.
- Puesta en servicio.
- Provisión y montaje de puestos de transformación.
- Provisión y montaje de transformadores

Línea de Fuerza:

- El desarrollo de la ingeniería de proyecto, ingeniería de montaje e ingeniería de detalle para la obra indicada en punto 1.
- Ejecución de fundaciones para postes de retención.
- Provisión y montaje de postes para retención.
- Provisión y tendido de conductores aéreos
- Ejecución de zanjeo para cables subterráneos
- Provisión y tendido de cables subterráneos.
- Provisión y montaje de ménsulas
- Provisión y montaje de aisladores
- Provisión y montaje de seccionadores a cuchilla y de localizadores de falla.
- Provisión y montaje de descargadores.
- Provisión y montaje de puestos de transformación.
- Provisión y montaje de transformadores
- Provisión y montaje de puestas a tierra.
- Ejecución de ensayos.
- Puesta en servicio.

Actualmente se tiene en servicio un sistema de catenaria entre Temperley y Claypole, que porta una línea de señales; la obra será desarrollada como se describe a continuación

### **3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS Y SECUENCIA DE LA OBRA.**

#### **3.1 Línea de Señales (LDS)**

Se construirán las instalaciones necesarias para dar continuidad al sistema de alimentación al señalamiento existente entre Temperley y Claypole, extendiéndolo desde el km 23,450 (sur de Claypole) hasta el km 33,920 (sur de la Estación Bosques). Este será construido a la vera de la vía ascendente.

Dentro de las obras que se ejecutarán para el sistema catenaria, se ha previsto que las líneas de alimentación y protección como las de distribución de energía en 13.2 kV serán suspendidas sobre la postación existente, para lo cual se deberán diseñar y montar ménsulas adecuadas.

Entre los postes con numeración de obra 283 y 307 la línea de señales se encuentra seccionada y aislada, y retenida en forma provisoria en el poste de retención de las líneas de catenaria. Los trabajos a efectuar serán de instalación de un poste de retención para líneas de distribución, efectuar la retención definitiva de las líneas y entre el poste 283 y 285 normalización de las líneas para asegurar la continuidad eléctrica.

Las estaciones serán salvadas mediante una instalación subterránea debidamente protegida.

Se deja indicado que el punto de inicio de los trabajos se decidirá al comienzo de la obra, dependiendo de las disponibilidades operativas de ARGENTREN S.A.: Esto se refiere a que se podría solicitar al Contratista, iniciar la obra del sur de Claypole en dirección a Bosques, ó desde algún otro punto, que a los fines operativos, produzcan la mínima interferencia con el servicio de trenes eléctricos y diesel que operan en el ramal.

El sistema de energía para el señalamiento está compuesto por una alimentación principal conectado de la Línea de Señales y uno de respaldo conectado de la Línea de Fuerza con un sistema de conmutador automático en Baja tensión

El proveedor del señalamiento es el que deberá incluir desde los bornes del secundario del transformador las derivaciones y las conmutaciones en baja tensión para alimentar al consumo de señales entre el Paso a Nivel Espora (Norte de Estación Mármol) y Claypole entre las instalaciones existentes y las nuevas a ser instaladas LDF y desde Claypole hasta el km 34,000 aproximadamente.

### **3.2 Línea de Fuerza (LDF)**

Las nuevas líneas de LDF serán construidas a la vera de la vía descendente, para lo cual, desde el poste terminal de LDF/LDS existente al sur de la Estación Temperley, Km 18.172 del ramal bajo trato (junto a la vía ascendente), se construirá un cruce bajo vías que permita el pasaje de la LDF en forma subterránea, que, mediante un poste de retención terminal a instalar a la vera de la vía descendente constituya el inicio de las líneas aéreas que avanzarán hacia Bosques suspendidas sobre los postes del sistema catenaria existente .

Las nuevas líneas se suspenderán mediante ménsulas tomadas mediante abrazaderas adecuadas desde los postes de catenaria existentes, respondiendo en principio al esquema indicado en los planos.

Las estaciones serán salvadas mediante una instalación subterránea debidamente protegida.

El sistema de energía de respaldo para el sistema de señalamiento está conectado a la Línea de Fuerza con un sistema de conmutador automático en Baja tensión que actúa en el caso de fallas en la Línea de Señales o en un puesto de transformación y el sistema queda alimentado de esta manera por Línea de fuerza en cualquier punto de su extensión

El proveedor del sistema de señalamiento es el que deberá incluir desde los bornes del secundario del transformador las derivaciones y las conmutaciones en baja tensión para alimentar al consumo de señales entre el Paso a Nivel Espora (Norte de Estación Mármol) y el km 34,000 aproximadamente.

En las estaciones y dependencias que se establecen en los alcances del presente pliego, se instalarán transformadores trifásicos para la alimentación de la iluminación, de las instalaciones de fuerza motriz y de los transformadores de respaldo para el sistema de señalamiento de acuerdo al punto 6.2.1.2.

En tramos comprendidos entre las estaciones se instalarán Transformadores enfrentados a los del sistema de señalamiento para cumplir con la función designada.

Entre el paso a nivel de Av. Espora km 18,480 y sur de Estación Mármol km 19,700 aproximadamente, el tendido se efectuará en forma subterránea y en forma debidamente protegida con losetas y demarcación de la traza. Se tendrá en cuenta que en la Estación Mármol se deberá acometer al Puesto de transformación aéreo que alimentará a esa Estación y a la cabina de señales, y su emplazamiento se definirá de acuerdo a la posición de las tomas de los consumos.

En todas las estaciones del ramal se realizará un tendido subterráneo en baja tensión 3 x 380 V más neutro desde los puestos aéreos de transformación (Transformador de potencia) y los tableros principales de cada Estación y/o cabinas de señales, en donde se instalará un sistema automático de conmutación con opción de selección manual entre los alimentadores del ferrocarril y los de la Empresa de suministro eléctrico actual.

### 3.3 Condiciones básicas de diseño:

- Se mantendrán los valores de la tensión eléctrica del sistema de media tensión (13,2 kV) por encima de los de la tensión mínima establecida en las normas correspondientes.
- Las secciones de los conductores se deben verificar y definir mediante las memorias de cálculo elaboradas en la ingeniería.
- Se utilizarán elementos intercambiables con los actualmente en uso en el sistema a fin de minimizar stock.
- Se mantendrán las condiciones de seguridad y las operativas para los trenes.
- La ingeniería para la selección de los postes y de las fundaciones serán de acuerdo a las condiciones particulares para líneas de 13,2 kV a utilizar..
- Los tendidos de las suspensiones aéreas no podrán superar los 1600 m de longitud. Llegado el caso en que el tendido aéreo entre estaciones u otro tipo de interferencia supere dicha longitud, se deberán instalar retenciones de acuerdo a la longitud establecida en un punto intermedio.

Como carácter indicativo, se adjuntan planos con una planimetría propuesta como guía para el sistema de catenaria.

Los oferentes podrán requerir la información técnica disponible referente a las instalaciones existentes en el sistema electrificado, las cuales se tomarán a modo indicativo y serán evaluadas y/o verificadas para su aplicación antes de proceder a su montaje.

### 4. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION.

- a. Las líneas serán montadas sobre ménsulas y aisladores, tomados a los postes de catenaria.
- b. La longitud máxima entre retenciones será de 1600 metros, por lo que se deberán realizar las retenciones correspondientes en los tramos en que no se encuentren obstáculos que determinen el pasaje de línea aérea a cable subterráneo.
- c. Se utilizará cable subterráneo en media tensión para sortear obstáculos que impidan la continuidad de la línea aérea tales como puentes, todos los andenes de estaciones y en general todo obstáculo en el que resulte técnicamente inconveniente el uso de la línea aérea desnuda.

- d. Tanto para la Línea de Señales, como para la Línea de Fuerza, se deberán instalar seccionadores unipolares a cuchilla, en uno de los extremos de los cuadros de Estación a efectos de abrir longitudinalmente las líneas para mantenimiento.
- e. Se instalarán indicadores de falla, también en correspondencia con las estaciones.
- f. En todos aquellos lugares donde se deban retener las líneas, se instalarán retenciones de uso exclusivo para esta línea. No se podrán utilizar postes de uso para el sistema catenaria como retenciones.
- g. Pasos a nivel: Para la extensión de la LDS desde Claypole hasta Bosques y la totalidad de la línea LDF desde el Sur de Estación Mármol hasta Estación Bosques se deben realizar los cruces en forma aérea.  
  
Entre el Paso a nivel de la Avenida Espora y el Sur de Estación Mármol, el tendido de la línea de fuerza se efectuará en forma subterránea.
- h. Los tendidos de líneas aéreas hasta el Km 29,107 se montará en aisladores de pernos rígidos utilizando la misma concepción de las instalaciones existentes para la Línea de señales en forma coplanar y en línea de fuerza se montará en forma de triángulo invertido
- i. Los tendidos de las líneas aéreas desde el Km 29,780 se montarán en aisladores de campana en un sistema de suspensión a bandera, utilizando la misma concepción de las instalaciones existentes en los ramales Temperley-Alejandro Korn y Temperley-Ezeiza.

#### 4.1 Línea de Señales.

- a. Para la línea de señales se utilizará como mínimo conductores aéreos Al/Al 50 mm<sup>2</sup>, suspendido por aisladores de perno rígido de porcelana ò en campana, dependiendo del sector de montaje. El montaje se realizará sobre los postes del sistema de catenaria, en el caso de las suspensiones. Las retenciones de la LDS se harán en instalaciones propias. No se permitirá el uso de instalaciones de catenaria, para retener la LDS.
- b. Los tendidos de las líneas aéreas hasta el Km 29,107 se montarán en aisladores de pernos rígidos utilizando la misma concepción de las instalaciones existentes, en forma coplanar
- c. Los tendidos de las líneas aéreas desde el Km 29,780 se montarán en aisladores de campana en un sistema de suspensión de bandera, utilizando la misma concepción de las instalaciones existentes en los ramales Temperley-Alejandro Korn y Temperley-Ezeiza.
- d. En el caso de utilizar cable subterráneo, el montaje se realizará mediante dos cables unipolares de 35 mm<sup>2</sup> aislación seca de cobre clase 2 y responderán a la especificación técnica correspondiente.

#### 4.2 Línea de Fuerza.

Para alimentar los consumos de iluminación y fuerza motriz de las estaciones y otros consumos, y establecer una alimentación alternativa en caso de ser requerida por el Sistema de Señalamiento, se prevé el tendido de una línea trifásica en 13,2 KV (como mínimo de una sección de 3 x 1 x 185 mm<sup>2</sup> Al Al). A esta línea también se la denomina Línea de Fuerza ó LDF, y su sección debe estar preparada para una alimentación alternativa de los servicios por extensión desde otra subestación.

- a. La instalación de cables subterráneos estará formada por conductores unipolares como mínimo de 50 mm<sup>2</sup> de sección de cobre clase 2, de acuerdo a las características indicadas en las especificaciones técnicas.
- b. Los tendidos de líneas aéreas hasta el Km 29,107 se montarán en aisladores de pernos rígidos utilizando la misma concepción de las instalaciones existentes con una distribución de líneas que se montará en forma de triángulo invertido.
- c. Los tendidos de líneas aéreas desde el Km 29,780 se montarán en aisladores de campana en un sistema de suspensión a bandera, utilizando la misma concepción de las instalaciones existentes en los ramales Temperley-Alejandro Korn y Temperley-Ezeiza.

### 5. CONDICIONES BASICAS DE DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCION.

- a. Tensión nominal entre fases: 13.2 kV.
- b. Nivel básico de aislación: 95 kV.
- c. Distancias mínimas entre elementos de línea:
  - Entre fases, para LDS y LDF:
    - para cables de 50 mm<sup>2</sup> con cadena de aisladores, 800 mm
    - para cables de 185 mm<sup>2</sup> con cadena de aisladores, 750 mm
  - Entre fase y masa:
    - Para conductor de 50 mm<sup>2</sup> y declinación de cadena de 67°, 150 mm
    - Para conductor de 185 mm<sup>2</sup> y declinación de cadena de 60°, 150 mm
  - Entre fases, para todas las secciones y aislador a perno rígido, 600 mm
  - Entre fase y masa, para todas las secciones y aislador a perno rígido, 150 mm
  - Máxima temperatura que pueden alcanzar los conductores de aleación de aluminio durante 0.4 seg. en condiciones de cortocircuito: 340 °C.
  - Máxima temperatura que pueden alcanzar los cables de cobre aislado en XLPE. Durante 0.4 seg. en condiciones de cortocircuito: 150 °C
- d. Vanos en tramos rectos: 30; 40; 50 m  
Vanos en tramos curvos: 30 y 40 m
- e. Caída de tensión máxima admisible: 8%.
- f. Condiciones atmosféricas: zona Buenos Aires según el “Reglamento sobre líneas aéreas exteriores” de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.-

## 6. COMPONENTES DEL SISTEMA

El sistema de distribución de energía eléctrica estará compuesto por los siguientes:

### 6.1 Líneas de alimentación

Las líneas se clasificarán en dos grupos: líneas serán aéreas desnudas y Líneas subterráneas en cables unipolares de aislación seca.

#### 6.1.1 Líneas aéreas desnuda

##### 6.1.1.1 Características generales.

Para las líneas aéreas se utilizarán conductores de aleación de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección para la Línea de Señales, y 185 mm<sup>2</sup> para la LDF (Línea de Fuerza) según especificación técnica R-GRL-TC-EM-ET-013 Conductor de aleación de Al.

Las características de los conductores y las corrientes se indican en la Tabla N° D.02

Las disposiciones de los conductores y demás elementos para el montaje de los mismos se indican en los planos típicos.

##### 6.1.1.2 Condiciones de tendido

La totalidad de la línea aérea de señalamiento estará soportada por los postes que portarán el sistema catenaria, no existiendo, en principio postes independientes, a excepción de las retenciones y los puestos de transformación. En caso de ser necesario, el contratista deberá completar con postes de suspensión para la LDS.

Del mismo modo ocurre con la LDF que irá montada sobre la postación especialmente dispuesta para el sistema de electrificación por catenaria, por el lado de vía descendente, y asumirá los vanos calculados para la misma.

La disposición de la línea LDS es coplanar horizontal y dispuesta en la cara lateral externa del poste en vía ascendente cuyo sentido de circulación es hacia Bosques.

La disposición de la línea LDF es de triángulo invertido, ubicada sobre dos ménsulas dispuestas sobre la cara lateral externa del poste en la vía descendente cuyo sentido de circulación es hacia Temperley.

##### 6.1.1.3 Esfuerzos sobre los conductores

Las tensiones y esfuerzos (tiros) sobre los conductores de las líneas aéreas, para las distintas secciones y condiciones climáticas, se determinan utilizando el diagrama de T. MACIEJEWSKI, teniendo en cuenta que:

- Se utilizarán conductores de aleación de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> y 185 mm<sup>2</sup> de sección con cargas de rotura superior a 1400 kg y 5100 kg respectivamente.

- La tensión máxima admisible para el conductor de 50 mm<sup>2</sup> será de 9,5 kg
- La tensión máxima admisible para el conductor de 185 mm<sup>2</sup> será de 35,15 kg
- Se determinará la flecha máxima para el conductor.
- Los estados atmosféricos característicos serán los prescritos en el punto. 1.2.08 de la “Reglamentación sobre líneas aéreas exteriores” de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.
- El “estado normal” para el tendido será el N° 5:
  - Temperatura (media anual) = +16 °C.
  - Velocidad del viento = 0
  - Tensión máxima de cálculo = 5 kg/ mm<sup>2</sup>
- En base a los valores obtenidos para el “estado normal”, que se consideran constantes para cualquier vano, se determinan los esfuerzos sobre los conductores para los distintos vanos y para los siguientes estados atmosféricos característicos:
  - a) T = +16 °C; V = 0  
“Estado normal”
  - b) T= +15 °C; V= 126 Km/h  
Estado del máximo esfuerzo del viento.
  - c) T= -10 °C; V= 0  
Estado de máximo esfuerzo sobre el conductor.

#### 6.1.1.4 Empalmes y derivaciones

Los empalmes entre líneas cumplirán las siguientes condiciones:

- No aumentarán la resistencia eléctrica de las líneas.
- La resistencia mecánica del conjunto no será inferior a la de los conductores que se empalman
- En los lugares donde las líneas crucen calles, vías férreas, ríos, etc., no se efectúan empalmes.

Los tipos de empalme a utilizar se indican en la Tabla D.03.

#### 6.1.1.5 Alturas y distancias mínimas.

Las alturas de las líneas aéreas con respecto a distintos niveles de referencia, y las distancias mínimas a diversos obstáculos y a otras líneas se indican las Tablas N° D.04 a D.09.

#### 6.1.2 Líneas subterráneas.

### 6.1.2.1 Características generales.

Para solucionar y evitar obstáculos (distancias eléctricas de seguridad) que se presentan con el uso de conductores desnudos, pueden utilizarse cables aislados de aislación seca.

Las características de los cables y las corrientes admisibles se indican en la Tabla N° D.10.

### 6.1.2.2 Distancias mínimas.

Las distancias mínimas a respetar en el tendido de cable subterráneo deben responder a las recomendaciones del fabricante.

### 6.1.2.3 Condiciones de instalación de cable subterráneo.

Se debe extremar el cuidado en el tendido de cables subterráneos, en lo referido a los radios de curvatura mínimos.

Los conductores están diferenciados con colores para distintos circuitos y/o fases.

### 6.1.2.4 Empalmes y terminales.

Para los cables subterráneos (de media tensión, de aislación seca, con pantalla electrostática) se utilizan empalmes rectos que aseguran elevada resistencia mecánica a vibraciones y desplazamientos, tales como empalmes termo contraíbles en calor de gran calidad (tipo Raychem o Elcon).

Los terminales (para el mismo tipo de cable) son los adecuados para uso a la intemperie en zonas de elevada polución y reúnen las mismas características del punto anterior.

En los bornes se colocan indicaciones de fases según el siguiente detalle:

R / anaranjado; S / verde; T / violeta.

Los terminales incluyen una adecuada transición para conectar a la línea aérea de aluminio.

## 6.2 Transformadores

### 6.2.1 Características generales

6.2.1.1 La transformación de la tensión de distribución de 13,2 kV a los consumos establecidos en baja tensión del sistema de señalamiento, se hará a través de transformadores de las siguientes características según la ET R-GRL-DB-EL-ET-005 Transformadores de Fuerza

- Tensión primaria nominal : 13,2 kV
- Tensión secundaria nominal : 110 V
- Potencias : 5 kVA

**A.**

- Tensión primaria nominal : 13,2 kV
- Tensión secundaria nominal : 220 V
- Potencias : 5, 10 y 15 kVA

Los transformadores a proveer para el sistema de señalamiento serán de la siguiente potencia y tensión

a. Estación Mármol:	1 Transformador de 5kVA en LDF 13,2/0,11 kV
b. km 20,537	1 Transformador de 5kVA en LDF 13,2/0,11 kV
c. PaN San Martin Km 20,895 13,2/0,22 kV	1 Transformador de 5kVA en LDS y LDF
d. PaN Gorriti km 21,583	1 Transformador de 5kVA en LDF 13,2/0,11kV
e. Estación Claypole	1 Transformador de 5 kVA en LDF 13,2/0,11kV
f. PaN La Pulpería km 26,052	1 Transformador de 5kVA en LDS y LDF 13,2/0,22kV
g. Estación Ardigó:	1 Transformador de 5 kVA en LDS y LDF 13,2/0,22kV
h. PaN Los Charrúas, km 26,863	se alimentará de puestos de transformación de la Estación Ardigó, 10 kVA LDF y LDS 13,2/0,22kV
i. PaN 13 de Diciembre km 27,617	1 Transformador de 5kVA en LDS y LDF 13,2/0,22KV
j. Estación Florencio Varela:	1 Transformador de 10 kVA. En LDS y LDF
k. PaN Bolivia km 30,489	1 Transformador de 5kV en LDS y LDF 13,2/0,22kV
l. PaN Miles km 31,795	1 Transformador de 5kVA. En LDS y LDF 13,2/0,22 kV
m. PaN Tunes km 32,477	1 Transformador de 5kVA. En LDS y LDF 13,2/0,22 kV
n. PaN Av. Bosques km 32,852	1 Transformador de 5kVA. En LDS y LDF 13,2/0,22kV
o. PaN Grousac, km 33,220	se alimentará de puestos de transformación norte de la Estación Bosques 10 KVA LDF y LDS 13,2/0,22KV
p. Estación Bosques Norte	1 Transformador de 15 kVA en LDS y LDF 13,2/0,22 kV
q. Estación Bosques Sur	1 Transformador de 10 kVA en LDS y LDF 13,2/0,22 kV

6.2.1.2 La transformación de la tensión de distribución de 13,2 kV para los consumos establecidos en baja tensión correspondientes a iluminación y fuerza motriz, se hará a través de transformadores de las siguientes características según ET R-GRL-DB-EL-ET-005 Transformadores de Fuerza

Para los monofásicos:

- Tensión primaria nominal : 13,2 KV
- Tensión secundaria nominal : 220 V
- Potencias : 10 KVA

Para los trifásicos:

- Tensión primaria nominal: 3 x 13,2 KV.
- Tensión secundaria nominal: 3 x 0,380/ 0,220 KV

Se proveerá y dispondrá el montaje de los siguientes transformadores trifásicos:

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| a. Estación Mármol:           | 1 Transformador de 63 KVA. |
| b. Estación Calzada:          | 1 Transformador de 35 KVA. |
| c. Estación Claypole:         | 1 Transformador de 63 KVA. |
| d. Estación Ardigó:           | 1 Transformador de 35 KVA. |
| e. Estación Florencio Varela: | 1 Transformador de 63 KVA. |
| f. Estación Zeballos:         | 1 Transformador de 35 KVA. |
| g. Estación Bosques:          | 1 Transformador de 63 KVA. |

La potencia descrita arriba **es indicativa** y al momento de la ejecución de la Obra el Contratista deberá verificar que la potencia requerida en cada punto de la red más una reserva futura (+35%) sea suficientemente satisfecha por la potencia de los transformadores a instalar.

En todas las estaciones del ramal se realizará un tendido subterráneo en baja tensión 3X380 V más neutro desde los puestos aéreos de transformación (Transformador de potencia) y los tableros principales de cada Estación y/o cabinas de señales en donde se instalará un sistema automático de conmutación con opción de selección manual entre los alimentadores del ferrocarril y la empresa de suministro eléctrico actual, el sistema de automatismo tomará como alimentación principal el suministro entregado por la LDF.

El montaje del Transformador, y el tendido del cable hasta el punto de conmutación, deberá ser idéntico al realizado en las instalaciones de las vías electrificadas en el sector Plaza Constitución Temperley.

En todos los casos, los Transformadores tendrán seccionador fusible tipo Kearney de entrada, y en la salida montado sobre el mismo poste, se instalará una caja estanca

de aluminio, con cierre por bulones, con una protección térmica. Las protecciones serán concordantes con las potencias instaladas. Estos Transformadores se instalarán en puestos aéreos, sobre postes independientes si es un solo Transformador (Uniposte de transformación), ó formando un puesto Aéreo con más de un poste y estructuras que lo vinculan (Poste "H"), en caso de necesitar más de un Transformador en un lugar determinado, ó según el tamaño del Transformador en juego. Los Transformadores también podrán instalarse en los Puestos de Transformación a Nivel (PTN) Su construcción será idéntica a los montajes existentes en el sector electrificado Plaza Constitución – Temperley.

### 6.2.3 Tipo de Transformadores.

Los Transformadores intemperie y en lugares cerrados a ser instalados serán del tipo ONAN.

## 6.3 Tendido.

### 6.3.1 Ubicación

La ubicación definitiva se establece considerando que el Transformador está en el centro de las cargas.

### 6.3.2 Instalación

El Transformador de distribución se montará en una estructura sostén de distribución, desde la cual y a través de un seccionador fusible se toma la tensión de 13,2 KV.

### 6.3.3 Líneas de bajada

Para las líneas de bajada se utiliza conductor desnudo de cobre duro de sección no menor a  $16 \text{ mm}^2$

La distancia mínima entre conductores será de 600 mm

### 6.3.4 Dispositivos de protección

Los Transformadores estarán protegidos mediante seccionadores fusibles tipo Kearney y descargadores.

### 6.3.5 Puestas a tierra

En los Transformadores de fuerza, el neutro del lado de baja se conecta a la cuba del Transformador y a tierra.

## 6.4 Seccionadores fusible y fusibles para media tensión.

### 6.4.1 Seccionadores fusible

#### 6.4.1.1 Condiciones de uso y construcción e instalación

Los Transformador de fuerza y señal se protegen del lado de alta por seccionadores fusible tipo Kearney, individuales por fase y de uso exterior.

Son del tipo abierto, con tubo porta fusible de alta capacidad de ruptura y con capuchón superior expulsable para permitir un rápido alivio de las presiones hacia el exterior.

Los terminales superiores e inferiores serán de bronce estañado aptos para conductores de hasta 90 mm<sup>2</sup>.

Son accionados por pértiga portátil y poseen un enganche seguro para evitar las caídas del fusible por vibraciones.

#### 6.4.1.2 Materiales

Aislador de porcelana vitrificada y contactos fijos y móviles de cobre ó bronce plateados con un espesor mínimo de 12 micrones.

Las partes metálicas galvanizadas por inmersión en caliente.

Los elementos de presión a resorte serán de acero inoxidable ó bronce fosforoso.

#### 6.4.1.3 Características eléctricas

• Tipo de servicio	Intemperie
• Tensión nominal	15 KV,50 Hz
• Corriente nominal	100 A
• Tensión ensayo de impulso e/polo y soporte magnético	95 KV
• Máxima corriente de interrupción simétrico	8 KA
▪ Normas de ensayo	IRAM 2211 y 2280

#### 6.4.2 Fusibles para seccionadores aéreos

El fusible está constituido por un tubo de fibra dentro del cual se aloja un cable trenzado flexible de cobre estañado, elemento fusible, y el terminal endentado superior.

Se utilizan fusibles de velocidad superior a la estándar, del tipo Positrol, aptos para absorber vibraciones y golpes térmicos.

La elección del fusible se hace de acuerdo a la Tabla N° D 11.

### 6.5 Sostenes de líneas

Se da el nombre de sostén al conjunto de elementos ó vínculos intermedios destinados a sujetar los conductores de la LDS, ó LDF y vincularlos al suelo.

Los vínculos intermedios que se consideran son:

- Grapas
- Aisladores

- Ménsulas metálicas y abrazaderas
- Postes
- Fundaciones

Estos vínculos están sometidos a distintos tipos de esfuerzos electromecánicos, los que deben resistir con coeficiente de seguridad adecuado a cada caso.

Para la determinación de las dimensiones y secciones resistentes de cada elemento, se considera que el vínculo siguiente en el conjunto hacia el terreno actúa como vínculo del precedente desde el conductor.

Los valores utilizados para el cálculo y que motivan los distintos esfuerzos son los que figuran en el punto 2: condiciones básicas de diseño

### 6.5.1 Grapas

Las grapas tienen por objeto unir los conductores de aleación de aluminio a las ménsulas a través de aisladores. Sus características son:

- Conducir en forma permanente la corriente nominal máxima sin que su temperatura supere los 70 °C
- Conducir durante 0,4 seg. la corriente de cortocircuito máxima sin que su temperatura se eleve más de 340 °C
- Resistir el esfuerzo de tracción del conductor sin que permita su deslizamiento y sin que se produzcan deformaciones en el conductor que disminuyan su resistencia mecánica.
- Utilizar un mínimo de materiales ferro magnéticos en su construcción a fin de limitar pérdidas por corrientes parásitas.
- De acuerdo a su función hay morcetos de suspensión y de retención

#### 6.5.1.1 Grapas para retención

Se componen de los siguientes elementos:

- Grapa de retención, para sujetar el conductor a la cadena de aisladores
- Separador, para aumentar la distancia entre la grapa de retención y el aislador.
- Junta órbita, para vincular el badajo del aislador con el separador o la grapa de retención mediante una articulación que restringe tres grados de libertad.
- Ojal con badajo, para vincular la cadena de aisladores con el estribo de retención.
- Estribo, para vincular el ojal con badajo de la cadena de aisladores con el sostén.

Cada uno de estos elementos soporta la tracción máxima producida por el conductor correspondiente, con un coeficiente de seguridad igual a 3.

#### 6.5.1.2 Grapas para suspensión

Se componen de los siguientes elementos:

- Grapa de suspensión, para suspender los conductores a través de la cadena de aisladores
- Junta órbita, para vincular el badajo del aislador con la grapa de suspensión mediante una articulación que restringe tres grados de libertad.
- Horquilla con badajo, para vincular la cadena de aisladores con la ménsula

Cada uno de estos elementos resiste, como mínimo, el 50% de los esfuerzos considerados en el punto 3.3.1.1 respecto a la rotura del conductor.

### 6.5.2 Aisladores

En lo que se refiere a las características eléctricas y mecánicas de los aisladores a emplear, se toman las mismas especificaciones dadas para la catenaria.

Las suspensiones de LDS y de LDF se realizarán mediante aisladores cerámicos de perno fijo y las retenciones de líneas aéreas de 50 mm<sup>2</sup> y de 185 mm<sup>2</sup> se harán con cadenas de dos aisladores a rótula, cada uno de 170 x 141 mm.

Se acompaña el estudio técnico del Jarts NM N° DB01 Estudios sobre aisladores DDEE

sobre los aisladores del sistema de distribución.

En las bajadas a puestos de transformación, también se emplean aisladores a perno rígido.

### 6.5.3 Ménsulas metálicas y abrazaderas

#### 6.5.3.1 Ménsulas metálicas

Utilizadas en los postes de suspensión y retención para soportar las cadenas de aisladores ó los aisladores rígidos. La ménsula propiamente dicha es un perfil normalizado de acero tipo U, calidad F 24, con las perforaciones necesarias para el montaje de los aisladores y fijación a la abrazadera.

Se encuentran 4 tipos de ménsulas típicas:

- para suspensión de LDS
- ídem anterior, pero para retención
- para suspensión de LDF.
- las ménsulas para retención de LDF (serán de Hormigón Armado)

La altura mínima de montaje será de 6,50 m sobre el hongo del riel, o en su defecto del nivel natural de terreno.

Para el cálculo de las dimensiones constructivas se toman en cuenta los esfuerzos totales actuantes según la vertical y la horizontal, y las distancias mínimas entre conductor y masa establecidas en el punto 5 “Condiciones básicas de diseño de las Líneas de Distribución.”

Todo el material será galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 100 micrones.

### 6.4.3.2 Abrazaderas

La unión de los distintos elementos (ménsulas, Transformador, tensores, etc.) a los postes, se realizan mediante abrazaderas constituidas por piezas de acero calidad F 24, sujetas mediante bulones con arandelas de presión u otro sistema que evite su aflojado. . Todo el material será galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 100 micrones. Para permitir una mejor adherencia del galvanizado las planchuelas serán sometidas a un tratamiento de granallado en su superficie.

## 6.5.4 Postes exclusivos para LDF ó LDS.

### 6.5.4.1 Postes de suspensión

Los postes de suspensión, independientes del sistema catenaria, que se utilizan para realizar suspensiones de líneas, ya sean de LDS ó de LDF, o derivaciones para alimentación, serán troncocónicos y responderán en un todo, para su dimensionamiento, a las normas de la AEA.

### 6.5.4.2 Postes de retención de LDS y LDF

Para las retenciones de LDS ó LDF no podrán ser utilizados los postes de catenaria en ningún caso. Las retenciones serán calculadas como se indica a continuación:

Hipótesis de cálculo: se consideran los esfuerzos provocados por 2/3 del tiro de todos los conductores en las condiciones más desfavorables de las hipótesis de temperatura y velocidad del viento, y de acuerdo a la sección nominal, vano y tipo de tramo ( recto ó curvo ), y los debidos a la acción del viento sobre el propio poste . Las solicitaciones se reducirán a la cima

del mismo para la determinación del tiro máximo. Se considerará además la hipótesis excepcional de momento torsor producido por la rotura de alguno de los conductores.

- El poste se empotrará a una profundidad mínima de 1 metro, ó un décimo de la altura total, lo que sea mayor.
- El coeficiente de seguridad será 3 para hipótesis normal y 2,25 para la excepcional.
- La altura del poste se determinará teniendo en cuenta que la distancia mínima entre el conductor, considerando la máxima flecha, y el nivel superior del riel, o en su defecto el nivel del terreno natural, es de 5,50 metros.

### 6.5.4.3 Postes para puestos aéreos de transformación

Se toman las mismas consideraciones que para los postes de suspensión considerando las cargas adicionales debidas a los Transformadores, seccionadores y herrajes.

## 6.5.5 Fundaciones

Se dan a continuación los lineamientos correspondientes a las fundaciones en uso en las instalaciones actuales, el Oferente podrá proponer otras, acordes a las nuevas estructuras a utilizar y siempre adjuntando las memorias de cálculo respectivas, dicha memoria saldrá de los estudios de suelo a realizar por el contratista, en los distintos tipos de perfiles topográficos encontrados a lo largo de toda la traza ferroviaria y además todos aquellos que fueran solicitados por la inspección.

Las hipótesis de cálculo son las mismas adoptadas para el poste correspondiente.

Se realizarán tantos estudios de suelo como distintos planos topográficos encontrados a lo largo de la traza ferroviaria entre las estaciones Temperley y Bosques.

Para el dimensionamiento de fundaciones se utiliza el método de Sulzberger, tomando un coeficiente de seguridad al vuelco mayor a 1,5 y el coeficiente de compresibilidad del terreno que resulta del estudio de suelos a 2 metros de profundidad.

La fundación se construye con hormigón simple vibrado.

En la ejecución de la fundación se prevén la instalación de un caño de polietileno negro humo de 1" de diámetro (tipo agro) para el acceso de conductores de puesta a tierra y de energía en caño galvanizado con curvas normalizadas de uso eléctrico, cuando corresponda considerando los diámetros de los conductores y sus respectivos radios de curvatura.

## 6.6 Accesorios

En este punto se consideran una serie de elementos complementarios al funcionamiento y montaje del sistema de distribución de energía eléctrica. Los elementos considerados son:

- Descargadores
- Puestas a tierra
- Carteles indicadores
- Detectores de cortocircuito.
- Seccionadores unipolares a cuchilla.

A continuación se hace una descripción de las características y funcionamiento de cada uno de ellos

### 6.6.1 Descargadores de sobretensión

#### 6.6.1.1 Características generales

Con el fin de proteger las instalaciones, tanto de las sobretensiones atmosféricas como de las de frecuencia elevada que provienen de la red, se utilizan descargadores de sobretensión, de tensión eficaz 12KV, y de corriente de descarga nominal  $I_n = 5\text{kA}$  de acuerdo a ET R-GRL-TC-EM-ET-009 Cables de acero cincado.

#### 6.6.1.2 Lugares de ubicación

- En seccionadores: si el seccionador es de uso normalmente cerrado, se instalan descargadores en un solo extremo del mismo. Si en cambio, fuera normalmente abierto, se instalan en ambos extremos.

- En empalmes entre cable subterráneos de aislación seca y líneas aéreas: Se instalan descargadores en todos los postes donde se realizan empalmes. Únicamente se deben instalar descargadores en uno solo de los extremos del cable cuando éste tiene una longitud menor a 75 m.
  - Todos los Transformadores estarán protegidos por descargadores. Estos se instalan en el mismo poste donde se encuentre el Transformador, siempre y cuando no haya otro dentro de los 50 m protegiendo la misma línea. En el caso que el Transformador está alimentado con cable subterráneo, el descargador se instala en el empalme del cable con la línea aérea y no en el Transformador.
  - En retenciones terminales: Se instalan en el poste de retención los descargadores, si dentro de los 200 m no existen otros.
  - En retenciones intermedias: Se instalan en el poste de retención los descargadores, si no existen otros dentro de los 300 m.
  - En derivaciones: en los postes de derivación se instalan descargadores si la longitud del circuito que se deriva de la línea principal supera los 200m
- En todos los casos se entiende que la instalación de descargadores se realiza colocando uno para cada fase de la línea.

### 6.6.2 Puesta a tierra

Todos los transformadores, descargadores, sostenes y demás componentes del sistema de distribución se conectan a tierra teniendo en cuenta las premisas siguientes:

- Las jabalinas son de acero galvanizado en perfil PNL 50 x 50 x 1500 mm, quedando su extremo superior a una profundidad de 0,5 m.
- El conductor de puesta a tierra, de acero galvanizado de sección 70 mm<sup>2</sup> se protege con caño de PVC rígido de 2,50 m de longitud; 0,50 m enterrados y los otros 2 m a la vista.
- Las distancias mínimas son: entre la toma de tierra y conductores de baja tensión 1 m; y con respecto a otra toma de tierra 5 m.
- Si no se alcanza con una jabalina el valor requerido de resistencia de puesta a tierra, se deben instalar otras en paralelo hasta alcanzar los valores especificados.
- En las instalaciones se colocará una cámara de inspección por cada jabalina, la que permite acceder a la conexión de ésta con el conductor de tierra.
- Los valores mínimos de resistencia y las formas de ejecución para las distintas instalaciones se reúnen en la Tabla N° D 12
- Las uniones y conexiones se realizarán con morsetería y terminales que no permiten oxidación ni aflojamiento.

### 6.6.3 Carteles

#### 6.6.3.1 Identificación de postes

Todos los postes de suspensión, retención y de puestos de transformación de uso exclusivo para líneas de distribución llevarán una numeración identificadora similar a

la ya utilizada en el tramo Temperley – Claypole para mantener una continuidad con la nomenclatura existente.

### 6.6.3.2 Carteles de prevención

Se instalan carteles con la leyenda “Peligro Alta Tensión” y el dibujo característico normalizado en puestos de transformación, cercos perimetrales y postes de retención.

### 6.6.3.3 Detectores de cortocircuito.

Estos localizadores de falla para líneas aéreas de media tensión se montarán en los inicios de las líneas aéreas a la salida de cada Estación, considerando el sentido aguas abajo de la alimentación, serán del tipo indicador por leds y se dispondrán sobre cada fase de cada línea, ya sea LDF ó LDS.

### 6.6.3.4 Seccionadores a cuchilla.

Se utilizarán como seccionadores longitudinales de las líneas, en la retención anterior de cada Estación, considerando el sentido aguas abajo de la alimentación. Se dispondrán según corresponda del tipo tripolar o bipolar, sobre un soporte tomado al poste mediante abrazaderas.

## 7. CONDICIONES DE MONTAJE Y REGLAS DEL ARTE

### 7.1 Disposiciones Generales

#### 7.1.1 Objeto

Estas especificaciones de obra, rigen la provisión de materiales, montaje y entrega en perfectas condiciones de funcionamiento de las redes de distribución, elaboración de planos y documentaciones técnicas.

#### 7.1.2 Calidad

Los materiales y equipos a adquirir son nuevos, de calidad reconocida y en todo de acuerdo con el desarrollo actual de la técnica y normas pertinentes.

#### 7.1.3 Normas de aplicación

Todas las operaciones que requieren la construcción y montaje de las obras, se ajustan a:

- Decretos, leyes, ordenanzas y reglamentos dictados por los gobiernos Nacional, Provincial y Municipal y por las empresas de servicios públicos con los cuales existen puntos en común.

- Normas de la Asociación Argentina de Electrotécnicos y del IRAM
- Reglamentos Operativos Ferroviarios

### 7.1.4 Interpretación

Las presentes especificaciones se interpretan como una guía que orienta sobre la naturaleza de los bienes y servicios que se proveen.

Si aún cuando en la descripción del suministro provisto que se indica en esta documentación y sus conexas se han omitido detalles para la terminación de las obras a construir, éstas se entregarán completamente terminadas de acuerdo con las reglas de la buena técnica y listas para funcionar.

## 7.2 Montaje

### 7.2.1 Excavaciones

En todo lugar donde se efectúe movimiento de suelos, el Contratista deberá contar con la información de los elementos que existen en el subsuelo de la zona a ser removida.

El producido de las excavaciones no debe mezclarse con el balasto de las vías ni obstruir el paso del agua en las zanjas.

Toda excavación que permanecerá abierta durante algún tiempo, se cubrirá adecuadamente para evitar accidentes, se debe dejar también protegido con un vallado perimetral y con la señalización de advertencia de peligro.

Debe prevenirse todo posible desmoronamiento de las excavaciones realizadas.

En el relleno del terreno se debe apisonar correctamente la superficie a fin de evitar futuros hundimientos con especial cuidado de no dañar las instalaciones enterradas.

### 7.2.2 Hormigonado

#### 7.2.2.1 Componentes

- Cemento tipo Portland
- Arena gruesa, lavada natural y sin impurezas
- Canto rodado natural, lavado y sin impurezas.
- Agua sin cuerpos extraños, aceites ácido, etc.
- Dosificación: El conveniente para obtener una resistencia cúbica de mínima de 160 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días

#### 7.2.2.2 Llenado de las fundaciones

- se utiliza vibrador electromecánico para homogeneizar la mezcla y evitar nidos de aire. Se vibra cada 20 cm de espesor de hormigón.

### 7.2.3 Partes ferrosas

#### 7.2.3.1 Construcción

Según el plano de detalle de fabricación teniendo en cuenta los materiales a utilizar.

#### 7.2.3.2 Anticorrosión

Antes de efectuar cualquier aplicación, se quita toda escama y la capa superior de óxido.

Exteriores: Se efectúa un cincado según V.D.E. 0210/2.69. El control de calidad se efectuará según norma IRAM 60.712

Interiores: Se utiliza una mano de elementos neutralizantes de óxido, dos manos de pintura anti óxido, dos manos de pintura esmalte sintético.

#### 7.2.4 Puesta a tierra

Previo al hincado, se verifica la existencia de instalaciones subterráneas y la proximidad a otras jabalinas.

- se hincan una jabalina por vez, y se colocan tantas en paralelo como sean necesarias hasta obtener el valor requerido.
- las conexiones entre el conductor y la jabalina, y entre aquél y la estructura del poste se efectúa de acuerdo al plano N° R-GRAL-TC-EM-PL-029, Puesta a tierra.

#### 7.2.5 Prevención de aflojamiento de uniones

7.2.5.1 Todas las uniones con tornillo y tuerca deben tener un sistema confiable de prevención de aflojamientos, como por ejemplo arandelas de presión ó adhesivo adecuado.

7.2.5.2 En los herrajes de cadenas de aisladores de suspensión y retención se utilizan chavetas con un ángulo de apertura, una vez colocadas de 60°.

#### 7.2.6 Instalaciones de distribución

##### 7.2.6.1 Líneas aéreas

##### 7.2.6.1.1 Postes de hormigón

- En la colocación de los postes se tienen en cuenta las distancias especificadas a eje de vías y la altura de nivel de vías a la cúspide del poste.
- Al diseñar el lugar de la ejecución de la postación, se deberá prestar especial atención de no perturbar la libre visión de las señales.
- En las zonas de pasos a nivel existe una separación mínima de 5 metros entre el poste y el borde de aquél.
- En las vías principales y en las playas se deja un margen de reserva para el gálibo de obra establecido en el plano típico.
- No se colocan postes que presentan grietas de ancho mayor a 0.2 mm o desprendimiento de material.

##### 7.2.6.1.2 Ménsulas y crucetas

- Su colocación es horizontal.

- Las fases se disponen en la línea aérea en el orden R, T en la LDS de izquierda a derecha visto de Temperley a Bosques.
- En el caso de la Línea de Distribución en disposición triangular, en la parte superior del corte vertical se disponen las fases R y S (de izquierda a derecha visto de Temperley a Bosques) y en el plano inferior la fase T.

### 7.2.6.1.3 Puesta a tierra

- Todas las conexiones de la puesta a tierra de ménsulas y estructuras deberán ser eléctricamente perfectas.
- Se respetan las distancias a otras puestas a tierra existentes.

### 7.2.6.1.4 Distancia mínima entre línea aérea y otros

Se deben respetar las distancias mínimas establecidas teniendo en cuenta las variaciones de longitud debido a cambios de temperatura, vientos y anomalías.

### 7.2.6.1.5 Tendido del conductor

- Se toma la temperatura a 1,5 metros sobre el nivel del suelo.
- El control de flecha se efectúa en ausencia absoluta de viento.
- Los valores máximos de desnivel hacia arriba deben ser :
- Los valores máximos de desnivel hacia abajo deberán ser la mitad de los establecidos hacia arriba.
- Durante el tendido del conductor, se evita arrastrarlo, retorcerlo, etc.
- El tensado se efectúa con aparejos a trinquete controlando las tensiones con dinamómetro.

Vano ( metros )	Desnivel ( metros )
50	0.60
40	0.40
30	0.20

Luego de ajustar las grapas, se controla la flecha en por lo menos dos vanos intermedios.

### 7.2.6.1.6 Empalme de conductores

- Se efectúa con conectores cilíndricos por compresión hexagonal, introduciendo en el conector cada punta de conductor hasta la mitad de la longitud del mismo.

- Se comprime desde el centro hacia los extremos, superponiendo las endentaciones un tercio de la longitud de cada una de ellas.
- Se utilizan matrices adecuadas para las dimensiones de conector y de línea.
- Los conectores (manguitos) son de aluminio sin alear.
- No se permiten más de dos empalmes por tramo entre retenciones, y no en el mismo vano.

### 7.2.6.2 Transformadores

#### 7.2.6.2.1 Puestos de transformación aéreos

- El montaje de Transformadores, seccionadores fusibles, y accesorios se realiza conforme a los planos tipo.
- La base del Transformador se instala a una altura mínima de tres metros del nivel del suelo.
- La línea de bajada se soporta en aisladores de perno rígido, y la distancia máxima entre soportes será de 2.5 metros. La distancia entre fases será de 0.60 metros.
- Los seccionadores fusibles se colocan sobre un travesaño, a una distancia de 0.25 metros entre sí, y a una altura que permita una fácil operación sin riesgos.
- Se da especial atención al perfecto ajuste de todas las conexiones y contra el aflojamiento por vibraciones.
- Los cables de baja tensión se instalan dentro de un tubo corrugado flexible, soportado sobre la estructura metálica y el poste con zunchos.

## 8. DOCUMENTACION DE OBRA.

### 8.1 Planos

Se ejecutarán planos de todas las instalaciones de distribución, utilizando las designaciones, nomenclaturas y escalas de la documentación existente del tramo Temperley - Claypole de acuerdo al siguiente detalle:

- Planialtimetrías en conjunto con catenaria
- Puestos de transformación, típicos
- Retenciones de transición, intermedias y terminales, típicos
- Morsetería

En planos se incluyen todas las indicaciones necesarias (dimensiones, marcas, normas, distancias, etc.) que permiten la fabricación de los elementos y/o su adquisición, montaje, ubicaciones de cables subterráneos, sus empalmes y demás datos que hacen posible un efectivo mantenimiento del sistema.

## **9. ENSAYOS DE MEDICIÓN Y DATOS DE VERIFICACIÓN**

La recepción de los materiales será efectuada por la Inspección que determine ADIF SE. Los gastos de los viajes que se requieran para la visita a las fábricas y las respectivas estadías durante todo el período de los ensayos estarán a cargo del CONTRATISTA. Se realizarán dos inspecciones: una durante el proceso constructivo y otra en el momento de ejecución de los ensayos de recepción.

A tal fin el CONTRATISTA avisará al COMITENTE con la debida anticipación sobre la realización de los ensayos, a fin de que se pueda asistir a los mismos en forma oportuna.

La ausencia de la Inspección técnica del COMITENTE en el momento de ejecutar los ensayos y las pruebas según lo programado, aún cuando hayan sido éstos debidamente avisados, no eximirá al CONTRATISTA de repetir los mismos, debiendo comunicar inmediatamente al Comitente el resultado de los mismos .

Los ensayos serán efectuados en fábrica y el CONTRATISTA deberá proporcionar el material y el personal necesario.

El COMITENTE se reserva el derecho de realizar una inspección permanente durante todo el proceso de fabricación, para lo cual el CONTRATISTA suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

Los ensayos y las verificaciones del equipamiento a proveer para la puesta en servicio, deberán ajustarse a las siguientes normas: IRAM, CEI, VDE, DIN IEC, JRS, JEC, JIS y las mencionadas en las Especificaciones Técnicas.

En los casos no contemplados por las precitadas normas, deberán mencionarse las normas a las cuales responde la provisión y/o sus componentes.

En todas las normas que se citan se tendrá en cuenta la última versión en vigencia y/o las equivalentes que las hubieren reemplazado.

El CONTRATISTA entregará dos (2) juegos de la totalidad de las normas a que se somete la provisión.

En el caso que las normas no estén en castellano, además de los dos (2) juegos en idioma original, el CONTRATISTA debe entregar dos (2) juegos de las normas traducidas al castellano. Esta entrega formará parte del proyecto.

La recepción de las instalaciones estará subordinada al:

- Resultado satisfactorio de los ensayos de tipo
- Resultado satisfactorio de los ensayos de rutina
- Protocolos de ensayo:

El CONTRATISTA deberá presentar los Protocolos de Ensayo de todo el material que sea solicitado por la Inspección de Obra. La no presentación en tiempo y forma podrá retrasar la Certificación de los ítems donde intervienen dichos elementos. En todos los casos los Protocolos serán referidos a la presente Obra.

**10. INGENIERIA. PROYECTO EJECUTIVO.**

10.1 La documentación mínima a presentar que integrará el Proyecto Ejecutivo será:

- a. Realización del proyecto de tendido de la LDS y la LDF.
- b. Realización de los estudios de suelo necesarios teniendo en consideración los distintos planos topográficos a lo largo de la traza.
- c. Cálculo y verificación de fundaciones. Se utilizará el método de Sulzberger.
- d. Cálculo y verificación de estructuras de H°A° y metálicas.
- e. Cálculo de la caída de tensión en el extremo de las líneas, con las cargas actuales y en alimentación por extensión (sólo para LDS y LDF).
- f. Realización de las memorias de cálculo para las ejecuciones de los tendidos de las líneas.
- g. Planos con la indicación de la resolución de cada interferencia y/ó obstáculo.
- h. Planos tipo de cada una de las instalaciones componentes del sistema.
- i. Cronograma de Obra.

10.2 Listado de ensayos de conjunto a realizar:

- a. Medición de impedancias.
- b. Ensayo de rigidez dieléctrica.
- c. Medición de las resistencias de puesta a tierra de los postes.
- d. Verificación de las flechas y tiros de las líneas instaladas.

**11. TABLAS.**

**TABLA N° D.02**

**LÍNEAS AEREAS TIPOS DE CONDUCTORES Y CORRIENTES ADMISIBLES**

Líneas	Sección	Cantidad de alambres	Diámetro del alambre	$\Omega$ / Km	Corriente admisible en servicio normal
LDS	50 mm <sup>2</sup>	19	1.85 mm	0,654	190 A
LDF	185 mm <sup>2</sup>	37	2,25	0,181	455 A

Temperatura ambiente: 40 ° C

Sobreelevación de temperatura: 30° C

Temperatura máxima de servicio del conductor: 70° C

**TABLA N° D 03**

**LÍNEAS AEREAS, EMPALMES Y DERIVACIONES**

Tipo de línea	Conductores a empalmar		
	AL- AL con AL-AL	AL .Al con cobre	Cobre con cobre
Aérea	Empalme con endentación		
De “ cuello muerto “	Empalme por endentación		
De “ cuello muerto “	Grapa de 3 bulones ( 1 )		
De bajada	Empalme por	Empalme por	

	endentación ( 2 )	endentación ( 2 )	
De bajada	Grapa de 2 bulones ( 3 )		Grapa de 2 bulones ( 4 )

- (1) Se colocarán en los lugares donde no hay tensión mecánica en los conductores y en los que por razones de mantenimiento y/o condiciones de servicio sea necesario abrir el circuito.
- (2) Se colocarán en la bajada a los cables subterráneos. Serán del tipo bimetálico en el caso de aluminio – cobre
- (3) Se usarán, como norma general, para bajada a Transformadores, pero para grandes potencias se utilizarán otros sistemas.
- (4) Se usarán para bajadas de líneas simples a cable subterráneo. Para líneas dobles se usará otro sistema.

**TABLA N° D 04**

**DISTANCIAS MINIMAS ENTRE LA LÍNEA DE DISTRIBUCION (13,2 KV) Y EL SISTEMA DE CATENARIA (1)**

LÍNEA DE CONTACTO (2)		LÍNEA DE ALIMENTACION		OTROS (3)
Verticales	Horizontales	Verticales	Horizontales	En cualquier dirección
2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	1,20 m ( siempre que la proyección horizontal no sea inferior a 1,00 m

- (1) Corresponde al máximo acercamiento entre líneas ante la acción del viento
- (2) Incluye línea de sostén y todos los elementos conectados eléctricamente
- (3) Cualquier punto con tensión eléctrica del sistema de catenaria, excepto los indicados en la columna 1 y 2.

**TABLA N° D 05**

**DISTANCIAS MINIMAS ENTRE LA LÍNEA DE DISTRIBUCION (13,2 kv) Y OTRAS LÍNEAS DE MEDIA Y ALTA TENSION (1)**

TENSIÓN DE LAS OTRAS LÍNEAS	13,2 Y 33 KV	66 KV	132 KV	220 KV
VERTICALES	2,00 m	3,00m	4.00m	5,00m

HORIZONTALES	2,00m	3,00m	4,00m	5,00m

(1) Corresponden al acercamiento máximo, ya sea por flecha máxima o por mayor efecto del viento.

**TABLA Nº D 06**

**DISTANCIAS MINIMAS ENTRE LA LÍNEA AEREA DE DISTRIBUCION (13,2 KV)  
Y OTRAS LÍNEAS DE BAJA TENSION (1)**

TENSION DE LAS OTRAS LÍNEAS	MENORES O IGUALES A 1KV	
	Conductores desnudos	Cables aislados
Verticales	2,00m	0,40m
Horizontales	2.00m	0,40m

(1) Corresponden al acercamiento máximo, ya sea por flecha máxima o por mayor efecto del viento

**TABLA Nº D 07**

**DISTANCIAS MINIMAS ENTRE LA LÍNEA AEREA DE DISTRIBUCION (13,2 KV)  
EDIFICIOS Y ARBOLES (1)**

EDIFICIOS		ARBOLES	
Horizontales	Verticales	Horizontales	Verticales
2.00m	3,50m	2,50 m	2,50 m

(1) Corresponden al acercamiento máximo, ya sea por flecha máxima o por mayor efecto del viento.

**TABLA Nº D 08**

**ALTURA MINIMA DE LA LÍNEA AEREA DE DISTRIBUCION (13,2 KV)**

LUGAR	ALTURA	NIVEL DE REFERENCIA
Cruce paso a nivel	5,50 m	Superficie superior del riel
Cruce vía no electrificada	5, 50 m	Superficie superior del riel
Paralela a rutas	7.00 m	Rasante de la ruta
Paralela a caminos y senderos	7.00 m	Rasante del camino , etc.
Paralela a andenes	6.00 m	Andén
En general (2)	6.00 m	Suelo

(2) Todos los casos no indicados anteriormente

**TABLA N° D 09**

**DISTANCIAS MINIMAS PARA CONDUCTORES RIGIDOS (13,2 KV)**

En Exteriores		En Interiores	
Entre fases	Entre fase y tierra	Entre fases	Entre fases y tierra
230 mm	230 mm	150 mm	150 mm

**TABLA N° D 10**

**FUSIBLES PARA PROTECCION DE TRANSFORMADORES**

TRANSFORMADOR	POTENCIA KVA	CORRIENTE NOMINAL PRIMARIA	FUSIBLE
MONOFASICO	10 KVA	0,22 A	1 A
	16 KVA	0,75 A	4 A
	25 KVA	1,21 A	6 A
	40 KVA	1,89 A	10 A

**TABLA N° D 11**

**VALORES DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA Y METODOS DE  
INSTALACION**

Elementos	Resistencia de puesta a tierra máxima en $\Omega$	Método de instalación	Observaciones
Caños o canaletas de protección del cable subterráneo	5	Conexión entre el caño o canaleta y la jabalina	Se utilizará un cable de p.a.t. independiente. No comprende los caños de protección de acceso a los cables a puestos de transformación o postes de empalme con línea aérea, en los que se podrá compartir con la tierra de otros elementos
Transformador de señales de 13,2 / 0,110 KV	3	Conexión entre la cuba, herrajes, soportes del Transformador y la jabalina. Cámara de inspección	Se utilizará un cable de p.a.t. Si existiera otra tierra se usará conjuntamente
Transformador de fuerza de 13,2 / 0,380 KV	3	Conexión entre el neutro del secundario, la cuba, soportes y la jabalina. Cámara de inspección	Se utilizará un cable de p.a.t. Si existiera otra tierra se usará conjuntamente
Ménsula metálica en el poste de hormigón de catenaria o de distribución	5	Conexión entre la ménsula y el terminal superior del poste y entre el terminal inferior y la jabalina	Se utilizará la armadura del poste como conductor de tierra
Ménsula de hormigón instalada en el poste de retención de hormigón	5	Conexión entre la ménsula y el terminal superior del poste y entre el inferior y la jabalina	Se utilizará la armadura del poste como conductor de tierra
Cable subterráneo de 13,2 KV	5	Conexión en los terminales, entre la	Se utilizará un cable de p.a.t. Si existiera otra tierra se usará

		pantalla y la jabalina	conjuntamente
Descargador	2	Conexión entre el terminal y la jabalina	Se utilizará un cable de p.a.t. , pudiendo aprovecharse para otra puesta a tierra
Elementos metálicos en general de estructuras, soportes de línea y equipos de distribución	5	Conexión entre la estructura y la jabalina	Se utilizará un cable de p.a.t. Si existiera otra tierra se usará conjuntamente

## C) TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA

### 1. OBJETO DE LA OBRA.

Las presentes condiciones técnicas exponen los lineamientos generales y particulares que los Oferentes deben considerar para el diseño, ejecución y puesta en servicio de:

Construcción de un tendido de línea de fibra óptica para ser utilizado en el sistema de comunicaciones y señalamiento emplazados a lo largo de toda la traza del ramal Claypole/Bosques, su denominación en adelante será red de comunicaciones y señalamiento.

Para el tendido de la línea de fibra óptica se utilizará la postación del sistema de catenaria en gran parte de su recorrido, debiendo utilizarse postes independientes para las retenciones necesarias por construcción, retenciones para pasajes sobre interferencias y en zona de estaciones, entre otros.

### 2. ALCANCE DE LA OBRA.

2.1 La línea de fibra óptica se extenderá en su recorrido desde la Estación Claypole, kilómetro 23,300 hasta el kilómetro 33,650 Estación Bosques.

Las tareas comprenden:

- El desarrollo de la ingeniería de proyecto, ingeniería de montaje e ingeniería de detalle para la obra indicada en punto 1.
- Ejecución de fundaciones para postes de retención.
- Provisión y montaje de postes para retención.
- Provisión y tendido de la fibra óptica dieléctrica apta para tendidos aéreos
- Provisión y montaje de ménsulas.
- Provisión y montaje de herrajes de suspensión.
- Provisión y montaje de puestas a tierra en postes de retención
- Ejecución de ensayo.
- Puesta en servicio.

### 3. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS Y SECUENCIA DE OBRA.

Se construirán las instalaciones necesarias para el tendido del sistema de comunicaciones y señalamiento entre Temperley y Bosques, extendiéndolo desde el Km. 23,000 (Estación Claypole) hasta el Km. 33,922 (sur de la Estación Bosques). Este será construido a la vera de la vía ascendente.

Dentro de las obras que se ejecutarán para el sistema catenaria, se ha previsto que las líneas de alimentación y protección a futuro, como las de distribución de energía en 13.2KV ya montadas hasta el sur de Claypole como su extensión hasta Bosques y la línea de fibra óptica serán suspendidas sobre la postación existente entre el km 23,400 y 29,107, las columnas metálicas son del tipo RENFE y desde el km 29,107 son postes de hormigón armado, para lo cual se deberán diseñar y montar ménsulas con sus herrajes de suspensión diseñados y adecuados para tal fin.

Las estaciones serán salvadas mediante una instalación subterránea y el líneas del tendido estará reflejado en el pliego de señalamiento

Se deja indicado que el punto de inicio de los trabajos se decidirá al comienzo de la obra, dependiendo de las disponibilidades operativas de ARGENTREN S.A.: Esto se refiere a que se podría solicitar al Contratista, iniciar la obra del sur de Claypole en dirección a Bosques, ó desde algún otro punto, que a los fines operativos, produzcan la mínima interferencia con el servicio de trenes eléctricos y diesel que operan en el ramal.

#### Condiciones básicas de diseño:

Mantener las condiciones de seguridad y operativas para los trenes.

- La altura de tendido de la fibra óptica será de 6(seis) metros con respecto al hongo de riel. La ingeniería para la selección de postes y fundaciones, particulares para líneas de fibra óptica a utilizar.
- En carácter indicativo, se adjunta una planimetría propuesta como guía para el sistema de catenaria, ver en planos adjuntos.
- Las retenciones de fibra óptica se realizarán en postación independiente a la del sistema de catenaria y distribución

Los oferentes podrán requerir la información técnica disponible referente a las instalaciones existentes en el sistema electrificado, las cuales se tomarán a modo indicativo y serán evaluadas y/o verificadas para su aplicación antes de proceder a su montaje.

### 4. FIBRA ÓPTICA.

#### 4.1 LÍNEA DE FIBRA ÓPTICA.

Para la línea fibra óptica para el sistema de comunicaciones y señalamiento se utilizará conductor aéreo dieléctrico de 24 hilos autoportante, suspendido por herrajes diseñados para tal fin. El montaje de las suspensiones se realizará sobre los postes del sistema de catenaria existente o nuevo a instalar.

## **4.2 CARACTERISTICAS TÉCNICAS DE LA FIBRA ÓPTICA**

Las características y especificaciones técnicas de la fibra óptica se encuentran expresadas en el pliego del sistema de señalamiento

## **4.3 CONDICIONES GENERALES DE INSTALACION**

- a. Las líneas serán montadas sobre ménsulas y herrajes de suspensión, tomados a los postes de catenaria y a una altura de 6 (seis) metros con respecto al hongo de riel.
- b. En todos aquellos lugares donde se deban retener el tendido de fibra óptica, se instalarán retenciones de uso exclusivo para esta línea. No se podrán utilizar postes de uso para el sistema catenaria o de distribución como retenciones.
- c. Pasos a nivel: la totalidad del tendido desde Claypole hasta Estación Bosques los cruces se deben realizar en forma aérea.

## **5 CONDICIONES BASICAS DEL TENDIDO DE LA LÍNEA DE FIBRA ÓPTICA.**

- Distancias mínimas entre LDS y fibra: 600mm..
- Vanos en tramos rectos: 30; 40; 50 m.; 60 m y Vanos en tramos curvos: 30 y 40 m
- Condiciones atmosféricas: zona Buenos Aires según el “Reglamento sobre líneas aéreas exteriores” de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.
- Nivel básico de aislación: Fibra dieléctrica para tendidos aéreos autoportante.

## **6 COMPONENTES DEL SISTEMA**

El sistema de comunicaciones y señalamiento estará compuesto por los siguientes:

### **6.1 Líneas de Fibra Óptica**

Las líneas se clasificarán en dos grupos: aéreas y subterráneas, para este caso solamente se tratará el tendido aéreo, ya que el subterráneo estará dentro de los lineamientos de la obra de señalamiento.

#### **6.1.1 Líneas aéreas**

##### **6.1.1.1 Características generales**

Para las líneas aéreas se utilizará fibra de 24 pelos dieléctrica autoportante.

Las disposiciones de los tendidos y demás elementos para el montaje del mismo se indican en los planos típicos.

### 6.1.1.2 Condiciones de tendido

La totalidad del tendido aéreo estará suspendido por los postes que portarán el sistema catenaria existente o a ser instalado, a excepción de las retenciones que serán independientes del sistema de distribución y catenaria.

Las retenciones serán de postes troncocónicos arriendados para soportar los esfuerzos de tracción mecánica a los que serán sometidos. Su longitud y el tipo de fundación saldrán de los cálculos correspondientes del estudio de ingeniería.

### 6.1.1.3 Esfuerzos sobre los conductores

Las tensiones y esfuerzos (tiros) sobre el tendido de la fibra óptica aérea, para las distintas condiciones climáticas, se determinarán, en el estudio de ingeniería teniendo en cuenta que

- Se determinará la flecha máxima para la fibra teniendo en cuenta los tendidos de distribución y catenarias próximos respetando las distancias de seguridad eléctrica para tal caso.
- Los estados atmosféricos característicos serán los prescritos en “Reglamentación sobre líneas aéreas exteriores” de la Asociación Argentina de Electrotécnicos.
- En base a los valores obtenidos para el “estado normal”, que se consideran constantes para cualquier vano, se determinan los esfuerzos sobre los conductores para los distintos vanos y para los siguientes estados atmosféricos característicos:

Temperatura (media anual) = +16 °C.

Velocidad del viento = 0

a) T = +16 °C; V = 0

“Estado normal”

b) T = +15 °C; V = 126 Km/h

Estado del máximo esfuerzo del viento.

c) T = -10 °C; V = 0

Estado de máximo esfuerzo sobre el conductor.

### 6.1.1.4 Empalmes y derivaciones

Los empalmes entre líneas cumplirán las siguientes condiciones:

- No afectará las propiedades de transmisión de datos .
- La resistencia mecánica del conjunto no será inferior a la de los conductores que se empalman

- En los lugares donde las líneas crucen calles, vías férreas, ríos, etc., no se efectúan empalmes.

### 6.1.1.5 Alturas y distancias mínimas.

La altura mínima de las líneas aéreas con respecto a el hongo de riel será de 6 m y su separación con la línea de señales no deberá ser menor a los 600mm.

### 6.1.1.6 Empalmes y derivaciones

Para los tendidos aéreos como subterráneos los empalmes y derivaciones formaran parte del pliego de señalamiento.

En los lugares a empalmar se deberá dejar una ganancia de fibra como para permitir la ejecución de los mismos debidamente sellada para no permitir el ingreso de humedad

## 6.2. Ménsulas metálicas y abrazaderas

### 6.2.1 Ménsulas metálicas

Utilizadas en los postes de suspensión y retención para soportar el tendido de la red. La ménsula propiamente dicha es un perfil normalizado de acero tipo U, calidad F 24, con las perforaciones necesarias para el montaje de las suspensiones y fijación a la abrazadera.

La altura mínima de montaje será de

- 6,00 m sobre el hongo del riel

Para el cálculo de las dimensiones constructivas se toman en cuenta los esfuerzos totales actuantes según la vertical y la horizontal, y las distancias mínimas entre conductor y masa establecidas en el punto 2 “Condiciones básicas de diseño.”

Todo el material será galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 100 micrones .

### 6.2.2 Abrazaderas

La unión de los distintos elementos (ménsulas, herrajes, tensores, etc.) a los postes, se realizan mediante abrazaderas constituidas por piezas de acero calidad F 24, sujetas mediante bulones con arandelas de presión u otro sistema que evite su aflojado. Todo el material será galvanizado en caliente con un espesor mínimo de 100 micrones. Para permitir una mejor adherencia del galvanizado las planchuelas serán sometidas a un tratamiento de granallado en su superficie.

### 6.2.3 Postes exclusivos para Fibra Óptica.

#### 6.2.3.1 Postes de suspensión

Los postes de suspensión, independientes del sistema catenaria que fueren necesario instalar, para realizar suspensiones de la red de fibra óptica o derivaciones, serán troncocónicos y responderán en un todo, para su dimensionamiento, a la norma de la AEA.

### 6.2.3.2 Postes de retención

Para las retenciones no podrán ser utilizados los postes de catenaria y distribución en ningún caso. Las retenciones serán calculadas como se indica a continuación:

Hipótesis de cálculo: se consideran los esfuerzos provocados por el tiro de fibra en las condiciones más desfavorables de las hipótesis de temperatura y velocidad del viento, y de acuerdo a la sección nominal, vano y tipo de tramo ( recto ó curvo ), y los debidos a la acción del viento sobre el propio poste . Las solicitaciones se reducirán a la cima del mismo para la determinación del tiro máximo.

- El poste se empotrará a una profundidad mínima de 15 % de su longitud,
- El coeficiente de seguridad será 3 para hipótesis normal y 2,25 para la excepcional.
- La altura del poste se determinará teniendo en cuenta que la distancia mínima desde el conductor, considerando la máxima flecha, y el nivel superior del riel es de 6,00 metros.

### 6.2.3.3 Disposición de riendas

Se utilizarán en los distintos tipos de retenciones de las distintas líneas de fibra óptica, su disposición es similar a las de catenaria. La disposición de riendas comprende todo el conjunto de elementos necesarios para cumplir adecuadamente con su finalidad, o sea abrazaderas o soportes, terminales de compresión, morsetos y guardacabos, cables o riendas propiamente dichas y muerto de anclaje.

Los muertos de anclaje serán placas de hormigón armado enterradas, capaces de resistir los esfuerzos provocados por los cables de la disposición de riendas y se vinculan a éstas mediante insertos adecuadamente empotrados y diseñados para tal finalidad.

Se diseñarán para absorber el 100% de los esfuerzos transmitidos al poste por las retenciones de las líneas de catenaria y atendiendo a las indicaciones del esquema típico de instalación.

### 6.2.4 Fundaciones

Se dan a continuación los lineamientos correspondientes a las fundaciones en uso en las instalaciones actuales, el Oferente podrá proponer otras, acordes a las nuevas estructuras a utilizar y siempre adjuntando las memorias de cálculo respectivas, dicha memoria saldrá de los estudios de suelo a realizar por el contratista, en los distintos tipos de perfiles topográficos encontrados a lo largo de toda la traza ferroviaria y además todos aquellos que fueran solicitados por la inspección

Las hipótesis de cálculo son las mismas adoptadas para el poste correspondiente.

Para el dimensionamiento de fundaciones se utiliza el método de Sulzberger, tomando un coeficiente de seguridad al vuelco mayor a 1,5 y el coeficiente de compresibilidad del terreno que resulta del estudio de suelos a 2 metros de profundidad.

La fundación se construye con hormigón simple vibrado.

En la ejecución de la fundación se prevén los orificios para el acceso de conductores de puesta a tierra, cuando corresponda.

### 6.3 Accesorios

En este punto se consideran una serie de elementos complementarios al funcionamiento y montaje del sistema de distribución de energía eléctrica. Los elementos considerados son:

- Puestas a tierra
- Caño de protección mecánica
- Carteles indicadores

A continuación se hace una descripción de las características y funcionamiento de cada uno de ellos

#### 6.3.1 Puesta a tierra

Todas las estructuras y demás componentes del sistema de fibra óptica se conectan a tierra teniendo en cuenta las premisas siguientes:

- El valor máximo admisible de la resistencia de puesta a tierra será de 10  $\Omega$ s .
- Las jabalinas son de acero galvanizado en perfil PNL 50x50x1500 mm, quedando su extremo superior a una profundidad de 0,5 m
- El conductor de puesta a tierra, de acero galvanizado de sección 70 mm<sup>2</sup> 17 hilos se protege con caño de PVC rígido de 2,50 m. de longitud; 0,50 m enterrados y los otros 2 m. a la vista.
- Las distancias mínimas son: entre la toma de tierra y conductores de baja tensión 1 m; y con respecto a otra toma de tierra 5 m.
- Si no se alcanza con una jabalina el valor requerido de resistencia de puesta a tierra, se instalan otras en paralelo hasta alcanzar el valor requerido.
- En las instalaciones que se requiera, se coloca una cámara de inspección por cada jabalina, la que permite acceder a la conexión de ésta con el conductor de tierra.
- Los valores mínimos de resistencia y las formas de ejecución para las distintas instalaciones se reúnen en la Tabla N° D 12
- Las uniones y conexiones se realizarán con morsetería y terminales que no permiten oxidación ni aflojamiento.

#### 6.3.2 Caño de protección mecánica

Se instalará un caño galvanizado de 3" (pulgadas) de diámetro en los postes de retenciones de transición aérea a subterránea, su longitud desde el nivel de fundación será de 3 m y estarán fijados al poste por medio de zunchos, los mismos deberán ser considerados en el momento de la ejecución de la fundación ya que su curva a 45° de acometida a la excavación estará alojada dentro de la misma

### 6.3.3 Carteles

#### 6.3.3.1 Identificación de postes

Todos los postes de suspensión y retención de uso exclusivo para de fibra óptica llevarán una numeración identificadora similar a la ya utilizada para mantener una continuidad con la nomenclatura.

#### 6.6.3.2 Carteles de prevención

Se instalan carteles con la leyenda "Peligro Alta Tensión" y el dibujo característico normalizado en postes de retención.

## 7 CONDICIONES DE MONTAJE Y REGLAS DEL ARTE

### 7.1 Disposiciones Generales

#### 7.1.1 Objeto

Estas especificaciones de obra, rigen la provisión de materiales, montaje y entrega en perfectas condiciones de funcionamiento de las redes de Fibra Óptica, elaboración de planos y documentaciones técnicas.

#### 7.1.2 Calidad

Los materiales y equipos a adquirir son nuevos, de calidad reconocida y en todo de acuerdo con el desarrollo actual de la técnica y normas pertinentes.

#### 7.1.3 Normas de aplicación

Todas las operaciones que requieren la construcción y montaje de las obras, se ajustan a:

- Decretos, leyes, ordenanzas y reglamentos dictados por los gobiernos Nacional, Provincial y Municipal y por las empresas de servicios públicos con los cuales existen puntos en común.

- Normas de la Asociación Argentina de Electrotécnicos y del IRAM
- Reglamentos Operativos Ferroviarios.

#### 7.1.4 Interpretación

Las presentes especificaciones se interpretan como una guía que orienta sobre la naturaleza de los bienes y servicios que se proveen.

Si aún cuando en la descripción del suministro provisto que se indica en esta documentación y sus conexas se han omitido detalles para la terminación de las obras a ser construidas, éstas se entregan completamente terminadas de acuerdo con las reglas de la buena técnica y listas para funcionar.

## 7.2 Montaje

### 7.2.1 Excavaciones

En todo lugar donde se efectúa movimiento de suelos, se cuenta con la información de los elementos que existen en el subsuelo de la zona a ser removida.

El producido de las excavaciones no se mezcla con el balasto de las vías ni obstruye el paso del agua en las zanjas.

Toda excavación que permanece abierta durante algún tiempo, se cubre adecuadamente para evitar accidentes, se debe dejar también protegido con vallado perimetral y señalización con advertencia de peligro

Debe prevenirse todo posible desmoronamiento de las excavaciones realizadas.

En el relleno de terreno se debe apisonar correctamente la superficie a fin de evitar futuros hundimientos con especial cuidado de no dañar las instalaciones enterradas.

### 7.2.2 Hormigonado

#### 7.2.2.1 Componentes

- Cemento tipo Portland
- Arena gruesa, lavada natural y sin impurezas
- Canto rodado natural, lavado y sin impurezas..
- Agua sin cuerpos extraños, aceites ácido, etc.
- Dosaje : El conveniente para obtener una resistencia cúbica de mínima de 160 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días

#### 7.2.2.2 Llenado de las fundaciones

- se utiliza vibrador electromecánico para homogeneizar la mezcla y evitar nidos de aire. Se vibra cada 20 cm de espesor de hormigón.

### 7.2.3 Partes ferrosas

#### 7.2.3.1 Construcción

Según un plano de detalle de fabricación teniendo en cuenta los materiales a utilizar.

### 7.2.3.2 Anticorrosión

Antes de efectuar cualquier aplicación, se quita toda escama y la capa superior de óxido.

Exteriores: Se efectúa un cincado según V.D.E. 0210/2.69. El control de calidad se efectuará según norma IRAM 60.712

### 7.2.4 Puesta a tierra

Previo al hincado, se verifica la existencia de instalaciones subterráneas y la proximidad a otras jabalinas.

- Se hincan una jabalina por vez, y se colocan tantas en paralelo como sean necesarias hasta obtener el valor requerido.

### 7.2.5 Prevención de aflojamiento de uniones

#### 7.2.5.1

Todas las uniones con tornillo y tuerca tienen un sistema confiable de prevención de aflojamientos, como por ejemplo arandelas de presión ó adhesivo adecuado.

#### 7.2.5.2

En los herrajes de cadenas de aisladores de suspensión y retención se utilizan chavetas con un ángulo de apertura, una vez colocadas de 60°.

### 7.2.6 Instalaciones

#### 7.2.6.1 Líneas aéreas

##### 7.2.6.1.1 Postes de hormigón

- En la colocación de los postes se tienen en cuenta las distancias especificadas a eje de vías y la altura de nivel de vías a la cúspide del poste.
- Al diseñar el lugar de la ejecución de la postación se deberá prestar especial atención a no perturbar la libre visión de las señales.
- En las zonas de pasos a nivel existe una separación mínima de 5 metros entre el poste y el borde de aquél.
- En vías principales y playas se deja un margen de reserva para el gálibo de obra establecido en el plano típico.
- No se colocan postes que presentan grietas de ancho mayor a 0.1 mm o desprendimiento de material.

### 7.2.6.1.2 Ménsulas y crucetas

- su colocación es horizontal.

### 7.2.6.1.3 Puesta a tierra

- todas las conexiones de la puesta a tierra de ménsulas y estructuras deberán ser eléctricamente perfectas.
- Se respetan las distancias a otras puestas a tierra existentes.

### 7.2.6.1.4 Distancia mínima entre línea aérea y otros

Son respetadas las distancias fijadas, teniendo en cuenta las variaciones de distancia por cambios de temperatura, vientos y anomalías.

### 7.2.6.1.5 Tendido del conductor

- Se toma temperatura a 1,5 metros sobre el nivel del suelo.
- El control de flecha se efectúa en ausencia absoluta de viento.
- Los valores máximos de desnivel hacia arriba deben ser :

Vano ( metros )	Desnivel ( metros )
50	0.40
40	0.40
30	0.20

- Los valores máximos de desnivel hacia abajo deberán ser la mitad de los establecidos hacia arriba.
- Durante el tendido del conductor, se evita arrastrarlo, retorcerlo, etc.
- El tensado se efectúa con aparejos a trinquete controlando las tensiones con dinamómetro.

Luego de ajustar las grapas, se controla la flecha en por lo menos dos vanos intermedios.

## 8 DOCUMENTACION DE OBRA.

### 8.1 Planos

- Se ejecutarán planos de todas las instalaciones, utilizando las designaciones, nomenclaturas y escalas de la documentación existente del tramo Témperey – Bosques de acuerdo al siguiente detalle:
- Planialtimetrías en conjunto con catenaria
- Puestos de transformación, típicos
- Retenciones de transición, intermedias y terminales, típicos
- Morsetería

En planos se incluyen todas las indicaciones necesarias (dimensiones, marcas, normas, distancias, etc.) que permiten la fabricación de los elementos y/o su adquisición, montaje, ubicaciones de cables subterráneos, sus empalmes y demás datos que hacen posible un efectivo mantenimiento del sistema.

## 9 ENSAYOS MEDICIONES Y DATOS DE VERIFICACION

Las características y especificaciones de los ensayos de la fibra óptica a ser realizados se encuentran expresadas en el pliego del sistema de señalamiento

## 10 INGENIERÍA. PROYECTO EJECUTIVO

10.3 La documentación mínima a presentar que integrará el Proyecto Ejecutivo será:

- 1 Realización del proyecto de tendido de la Red de Fibra Óptica.
- 2 Cálculo y verificación de fundaciones.
- 3 Cálculo y verificación de estructuras de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> y metálicas. Se utilizará el método de Sulzberger.
- 4 Realización de las memorias de cálculo para las ejecuciones de los tendidos de las líneas.
- 5 Planos con la indicación de la resolución de cada interferencia y/ó obstáculo.
- 6 Planos tipo de cada una de las instalaciones componentes del sistema.
- 7 Cronograma de Obra.
- 8 Se entregará el resultado de los estudios de suelo realizados a lo largo de la traza entre Temperley y Bosques.

10.4 Listado de ensayos de conjunto a realizar:

1. Medición de las resistencias de puesta a tierra de los postes.
2. Verificación de las flechas y tiros de las líneas instaladas.

## **D) ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE SEÑALAMIENTO CLAYPOLE - BOSQUES**

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

---

En términos generales la presente obra tiene por objeto el acondicionamiento del señalamiento existente que permita la circulación de trenes eléctricos en el corredor Claypole – Bosques de la Línea General Roca, con los correspondientes cuadros de estaciones de bloqueos intermedios, Ardigó y Florencio Varela.

De lo expresado se desprende que es necesaria la intervención sobre la infraestructura existente civil, vías y señalamiento.

El contratista deberá realizar el diseño, provisión, instalación y puesta en servicio de las siguientes tareas:

- Conversión de señales mecánicas de brazo a semáforos luminosos de color con su correspondiente tendido de cables. Los semáforos deberán ser de 2 aspectos (Rojo – Verde o Rojo - Amarillo) controlados por relés electromecánicos de uso ferroviario:
  - Para las señales de partida de plataforma de todas las vías (ascendente, descendente, tercera y cuarta) y todas las estaciones involucradas (Claypole, Ardigó, F. Varela y Bosques) en la obra se deberá instalar a nuevo: la base de H°A°, mástil de H°A°, escalera, baranda y plataforma galvanizada en caliente, carcasa de semáforo, matrices de LED, PAT, etc. Se debe realizar el tendido de cables desde la cabina de señales hasta la señal luminosa.
  - Para las señales de entrada y entrada exterior se determinara la posición del análisis correspondiente a realizar por la contratista (distancia de frenado). En caso de que la posición sea la de los postes de H°A° existente y linderos a las señales mecánicas actuales, se aceptara su uso. Dichos postes se deben reacondicionar y se le deberán instalar a nuevo la escalera, baranda y plataforma galvanizada en caliente, carcasa de semáforo, matrices de LED, PAT, etc. Se debe realizar el tendido de cables desde la cabina de señales o abrigos hasta la señal luminosa.
  - En Estación Bosques se deberá agregar:
    - a) Señal de partida descendente de plataforma 1;
    - b) Señal de partida ascendente de plataforma 3 en dirección a Gutierrez;
    - c) Señal de entrada descendente de vía Gutierrez a plataforma 3;
    - d) Señales de entrada por Ascendente desde F. Varela antes del cambio a instalar. Serán 3 señales (Considerar máximo 2 señales por poste de H°A°):
      1. Señal de entrada a plataforma 1.
      2. Señal de entrada a plataforma 2.

3. Señal de entrada a plataforma 3 o 4. Con instalación de indicador de rutas.
  - e) En estas señales se deberá instalar a nuevo: la base de H°A°, mástil de H°A°, escalera, baranda y plataforma galvanizada en caliente, carcasa de semáforo, matrices de LED, PAT, etc. Se debe realizar el tendido de cables desde la cabina de señales hasta la señal luminosa.
  - f) Lógica de control electromecánica para el control de las señales y vinculación al enclavamiento existente.
- Enclavamiento de las señales de partida con las barreras automáticas cercanas a la partida de la plataforma.
- Interfaz entre el señalamiento mecánico y eléctrico.
- Modificación de señales en cuadro Claypole, cambio de señales repetidoras a absolutas.
- Instalación de interruptores eléctricos a levas en cola de palanca de comando de señales mecánicas actuales.
- Racks / Bastidores con enclavamiento electromecánico (Lógica de relé para control de señales, circuitos de vías, maquinas de cambio, etc.)
- Instalación y Puesta en servicio de dos maquinas de cambios electromecánicas para enlace de vía 1 a 2 en el lado norte de Bosques. La provisión de las maquinas de cambio, timonería y ADV's estará a cargo del comitente.
- Lógica de control electromecánica y vinculación al enclavamiento a la cabina subsidiaria de Bosques del enlace de vía del ítem anterior
- . El accionamiento quedara incluido en el mímico de señales a instalar en la cabina subsidiaria. Se deberá contemplar un relé repetidor en cabina de señales de Bosques para el control de las señales intervinientes. Habrá que desplazar la señal de entrada por Ascendente de F. Varela y llevarlo antes del cambio y, al ser señales luminosas, agregar dos más, y una con indicador de ruta.
- Adecuación (civil) de salas de enclavamiento, en caso de no existir espacio físico dentro de las cabinas de señales (mecánicas) deberán construirse abrigos auxiliares o locales técnicos anexos a las mismas. (En el caso de Bosques, no existe espacio físico, por lo que deberá construirse un local técnico para la lógica de control).
- Construcción de una cabina de señales y sala de enclavamiento para la Estación Ardigó. Incluido el enclavamiento electromecánico para el control de las señales.
- Mímico con los aspectos de circuitos de vías, posición de cambios, barreras automáticas y manuales y señales en cada cabina de señales.
- Aislación de barras de accionamiento de cambios y cerrojos.
- Actualmente el sistema de bloqueo entre estaciones funciona con Block Harper mediante cable telegráfico aéreo tendido por medio de postes metálicos. A fin de habilitar la circulación de trenes eléctricos, se deberá verter a fibra óptica la conectividad de los aparatos de bloqueo en toda la traza entre Bosques y Claypole mediante la instalación de una fibra óptica aérea de 24 pelos monomodo autosoportada. (tendida por los postes de catenaria existentes) y en los sectores de Estación la FO deberá ser de 24 pelos monomodo apta para soterramiento y del tipo antiroedora. Se contempla los trabajos de

tendido, herrajes de sujeción, materiales, monotubos, empalmes, segregacion, cruce bajos vías y calzada en caso de no poder reutilizarse los actuales, construcción de cámaras de hormigón para empalmes entre aérea y soterrada, etc. Se deberán instalar todos los equipos activos necesarios para generar el vínculo.

- Comunicación telefónica a las casillas de guardabarreras de barreras manuales de los siguientes PaN's:
  - EE. UU./ Brasil. Km 28,551 (mediante cable soterrado a Estación F. Varela).
  - Pringles/ Entre Ríos. Km 29,726 (mediante cable soterrado a Estación F. Varela).
  - Miles /Aldao. Km 31,795. (con una derivación y vinculación a la FO a instalar, incluido todos los equipos activos necesarios).
- Instalación de aparato de bloqueo en Ardigó.
- Reemplazo de los sistemas de barreras automáticas existentes por circuitos de operación aptos para vías electrificadas.
- Reemplazo de los sistemas de circuitos de vías existentes por circuitos de operación aptos para vías electrificadas.
- Instalación de nuevos circuitos de vías aptos para vías electrificadas para la protección de cambios, señales y circuitos de aproximación.
- En caso de existir enlaces tomados de punta se deberá realizar la instalación de cerrojos con detector eléctrico y su correspondiente enclavamiento al señalamiento.
- Instalación de impedancias para asegurar el retorno de corriente de tracción entre circuitos de vía.
- La obra de electrificación instalara un Transformador por cada línea de energía (LDS y LDF) (Uniposte de transformación) en cada Estación y en cada paso a nivel de barrera automática; el contratista de esta obra deberá realizar el conexionado desde la derivación en baja tensión de cada uno de los Transformadores (LDS y LDF) para alimentar al tablero de conmutación de los sitios de señalamiento requeridos. Se desprende que debe realizar el tendido de cable, cruce bajo vías y calzada desde los Transformadores más cercanos a los sitios de señalamiento requeridos. (Inlcuye bajadas de la LDF entre Temperley y Claypole).
- Instalaciones eléctricas de potencia y control en todas las salas de enclavamiento, abrigos de barreras, abrigos de señalamiento y todo punto de señalamiento que lo requiera existente o a construir desde Temperley hasta Bosques:
  - Conmutador automático entre LDS, LDF. (Inlcuye conmutador en los tableros existentes de acometida de LDS entre Temperley y Claypole).
  - Tableros eléctricos de alimentación de energía primaria. (No aplica a instalaciones existentes).
  - Fuentes, Transformadores y Cargadores de baterías. (No aplica a instalaciones existentes).
  - Banco de baterías de reserva. (No aplica a instalaciones existentes).
  - Puesta a tierra en cada sala técnica para equipos de señalamiento. (No aplica para abrigo de barreras automáticas existentes).

- Puesta a tierra en el marco de palancas de cada sala de enclavamiento mecánico, se debe proteger todas las barras de accionamientos existentes.
- Obra civil: cámaras para alojar cables de señalamiento, cruces de vías y de calzada.
- Trabajos en vía si fueran necesarios (acometidas a vía, juntas aisladas o ligas de continuidad).
- Zanjeo y Tendido de cables de energía, señalamiento y comando.
- Sistema de ATS para todas las señales entre Temperley – Bosques. Incluye las señales entre Temperley y Claypole sobre vías electrificadas. (Ver ítem sobre la provision).

Además el alcance de la obra comprende:

- Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo (guardia para asistencia a las fallas) por parte de la contratista de todas las instalaciones durante el acta de inicio hasta la recepción definitiva de la obra.
- Desmontaje de las instalaciones existentes.
- Transferencia Tecnológica del sistema a instalar (Hardware y Software)
- Curso de capacitación y certificación del personal de operación y mantenimiento.
- Instrumental y herramental necesario para ejercer el mantenimiento adecuado.
- Repuestos.
- Ensayos en fábrica y puesta en servicio.
- 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

El sistema constructivo propuesto deberá contemplar que durante su implementación las instalaciones existentes seguirán en servicio hasta la puesta en servicio del nuevo equipamiento provisto.

El desarrollo de la ingeniería y plan de trabajos deberá contemplar en todo momento que la Operación no se verá afectada, minimizando las afectaciones al servicio de pasajeros.

El proyecto y la ingeniería de la lógica de control y de las interfaces con el señalamiento mecánico, como toda ingeniería requerida en la obra deberá estar avalada el representante técnico de la contratista.

El diseñador deberá ser un profesional matriculado y habilitado, con experiencia en diseño de lógica de control de señalamiento e interfaz con sistema de enclavamiento pre existente.

El nuevo sistema de señalamiento de tecnología electromecánica a instalar en su totalidad deberá ser compatible con la tecnología del sistema ATS de abordó de las formaciones que actualmente circulan en la línea Roca.

El cronograma de ejecución de la obra, se deberá ajustar a lo indicado en la Sección 2. Datos del Llamado. No se aceptara argumentos de demora en la importación de equipos, materiales, etc. Luego de firmado el acta de inicio y en un plazo menor a 80 días corridos se deberá contar con la totalidad de la ingeniería de la obra.

Los trenes que actualmente circulan por el sector objeto de esta especificación, poseen tracción eléctrica en 25 KV 50 Hz. mediante el sistema de “catenaria” 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.

ATS/DAT: Dispositivo de “detención automática de trenes” o “automatic train stop” que disponen los trenes eléctricos para cuando exceden la velocidad fijada para sobrepasar las señales u otras instalaciones. Funciona automáticamente.

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.

Confiabilidad: 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 software.

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.

**LDS:** línea de transporte de energía eléctrica monofásica de dos hilos en 13.2 kV. cuya función será alimentar los consumos del sistema de señalamiento emplazados a lo largo de toda la traza.

**LDF:** línea de transporte de energía eléctrica para fuerza motriz trifásica en 13.2KV que cumplirá la función de alimentar consumos monofásicos y/o trifásicos emplazados a lo largo de la traza del ramal. Reserva de LDS.

**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 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.

**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.

**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 tanto a las vías antiguas, como a las renovadas o a renovarse.

## 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 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.

Las características de aceleración y frenado de los vehículos que circularán por el sector serán:

Aceleración de los trenes 0,9 m/s<sup>2</sup>.

Desaceleración normal de los trenes 0,9 m/s<sup>2</sup>.

## 5. ISO 9000 – ANTECEDENTES. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD.

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

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"

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

## **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.
- Todas las unidades de equipamiento serán montadas en tableros, armarios y/o racks de tipo estándar.

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

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

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

A partir de la entrega de la oferta y antes de la firma del contrato, el Oferente deberá presentar 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.

**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 media hora. 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.
- Las instalaciones de alimentación eléctrica para tracción de 800 VCC y la futura de 25 KV 50 Hz.

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 todas las medidas de prevención necesarias contra los parásitos, roedores, insectos, moho, etc., para proteger su material y el que el Comitente le hubiera entregado a los fines de la obra y debiera ser almacenado para ser utilizado con posterioridad.

#### **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 deberán estar concebidos para tornar mecánicamente imposible cualquier conexión errónea.

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

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

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

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

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

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

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

### **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 de conexión de las unidades deberán estar equipados con un sistema de detección de unidades erróneas.

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

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

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

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

Deberán contar con tomas eléctricas adecuadamente protegidas para ser utilizadas en las tareas de mantenimiento.

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

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: tratamiento superficial de galvanizado en caliente. 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**

El Contratista deberá efectuar las pruebas necesarias para demostrar a satisfacción de la Inspección de Obra que los suministros, instalaciones y todo otro trabajo realizado cumplen con las prescripciones establecidas en este pliego y la ingeniería aprobada, proveyendo a tal fin todos los medios necesarios.

Las pruebas operativas serán efectuadas por el Contratista en forma conjunta con la Inspección de Obra, a fin de corroborar el adecuado funcionamiento de las nuevas instalaciones.

De convenirse con el Comitente la realización de pruebas parciales, a medida que tales verificaciones se realicen y que sus resultados resulten satisfactorios a juicio de la Inspección de Obra, las distintas instalaciones serán libradas al servicio, conforme sea emitida la correspondiente autorización por parte de la Inspección de Obra.

Dicha conformidad con respecto a los trabajos efectuados, no limita ni atenúa las responsabilidades del Contratista respecto de la puesta en servicio completa del sistema, ni de otras obligaciones que surjan del cumplimiento del Contrato.

Para realizar la puesta en servicio del señalamiento se deberá contar con la aprobación de la Inspección de obra. Esta operación se desarrollará luego de que se produzca la instalación, prueba y verificación del correcto funcionamiento del equipamiento correspondiente, sin perturbar el funcionamiento del resto de las instalaciones propias y del Comitente y luego de la correspondiente inspección en fábrica.

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

Toda instalación existente que quedara fuera de servicio tanto del señalamiento como de telecomunicaciones, de así disponerlo la Inspección de Obra, deberá ser retirada cuidando de no dañar los elementos componentes de la misma que fueran susceptibles de ser conservados o reutilizados.

Dichos materiales serán puestos a disposición del Comitente debidamente clasificados por especie y acondicionados en el lugar que a tal efecto designe la Inspección de Obra, en el plazo de retiro que ésta fije y transportados por cuenta y riesgo del Contratista, quien además será responsable de los mismos hasta tanto se produzca su entrega, la que deberá ser debidamente documentada por las partes. El desmontaje de la antigua instalación sólo podrá llevarse a cabo luego de la Puesta en Servicio de la obra en su conjunto.

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

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

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

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

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

Incluye el desmontaje de los postes telegráficos, y todo el señalamiento mecánico como las señales mecánicas, roldanas, correas, cadenas, etc.. Deberán retirarse íntegramente.

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

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

Concluidos todos los trabajos, el Contratista realizará la limpieza de los sitios de obra, obradores y adyacencias que hubieran sido afectados por ellos. No se permitirá bajo ningún concepto la acumulación de piedras, escombros o cualquier otro tipo de desperdicios producto de la obra dentro de la zona operativa del ferrocarril, debiendo respetarse las instrucciones que a tal respecto emita la Inspección de Obras

### **19. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.**

Todos los documentos que deba presentar el Contratista estarán íntegramente en idioma castellano, incluyendo documentación o publicaciones tales como normas, especificaciones, etc. No se aceptará documentación alguna sin traducir.

La documentación referente al proyecto de ingeniería básica y de detalles de la obra deberá estar firmada por su representante técnico profesional con matrícula habilitante en su especialidad.

En el caso de normas técnicas o recomendaciones de organismos nacionales o internacionales, las mismas deberán suministrarse en versión original y traducida, sin excepción.

Los planos y esquemas se realizarán con un programa estándar que se pueda implantar en una computadora personal, del tipo AUTOCAD versión 2012 o superior, previamente convenido con el Comitente. Asimismo dicha herramienta informática deberá ser adquirida e instalada por el Contratista en el equipamiento que se le indique.

Se confeccionarán en formatos estándar, como se indica más adelante, y de ser mayores al A4 se plegarán de acuerdo con la norma respectiva. Serán presentados, al igual que el resto de la documentación, cuatro juegos en carpetas de tapa dura, ordenados por tema, en volúmenes que permitan un cómodo manejo.

La versión informática de la restante documentación escrita, será confeccionada en formato editable utilizando los programas adecuados de procesamiento de textos de uso corriente para tales aplicaciones. Idéntica medida se tomará con las Tablas y planillas, debiendo confeccionárselas en formato editable mediante software comercial de planillas de cálculo. La documentación en formato digital deberá ser entregada en 4 juegos de CD/DVD.

Mínimamente la Documentación Técnica de la obra estará integrada por los materiales que se detallan seguidamente.

#### Esquemas.

Los esquemas, salvo excepciones (planos de vías), se realizarán con formato A3 o A4, de tal manera que la reproducción de los documentos resulte sencilla.

Los planos de vía que contengan la disposición de equipos en campo, contendrán en su parte superior el dibujo de una regla graduada con la indicación de la progresiva kilométrica ferroviaria,

debiendo marcarse, para cada equipamiento en vía, su posición exacta con referencia a ella inscrita debajo de la misma, junto con sus datos de identificación según la nomenclatura adoptada.

Los esquemas que involucren relés, borneras, conectores, etc., deberán ser fáciles de utilizar en reparaciones de emergencia, debiendo mínimamente representarse:

- Para cada contacto, se indicará la localización del relé en el armario y el plano en que se encuentra la bobina que le corresponde
- Para cada equipo de vía, un plano representará la cadena completa desde la alimentación, pasando por las diferentes borneras, la vía, etc.
- Planos reserva de contacto: plano o listado específico para cada relé indicando los números de planos en que se utiliza cada contacto.
- Planos ocupación bornera o conector: plano o listado específico para una bornera o un conector indicando los elementos utilizados o vacantes.

Estos planos específicos se realizarán sistemática y progresivamente a partir de los planos principales y la ingeniería de montaje y serán almacenados en la base de datos de la documentación técnica.

### Documentación del equipamiento.

La documentación del equipamiento comprenderá todos los planos de ejecución y, en particular:

- Un esquema bloque general de la instalación.
- Un plano general de localización de todo el material.
- Un plano general con el cableado entre los distintos armarios.
- Un plano general por armario con el cableado entre los principales módulos y/o tarjetas electrónicas y la localización de éstos.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de máquinas de cambio.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste de señales.
- Planos de detalle de montaje en planta y en corte de poste de señales.
- Cálculos de estructura.
- Planos civiles.
- Planos de detalle de tendido en planta y en corte de cables en zanjas.
- Notas de cálculo referidas a las señales.
- Configuración de los equipos.
- Planos y descripción del funcionamiento del principio de la lógica de una cabina de bloqueo.
- Diseño de las interfaces con los sectores adyacentes del señalamiento.
- Interfaz eléctrica y mecánica del aparato de accionamiento de cambios.
- Planos de instalación de equipos en campo.
- Planos y descripción del funcionamiento de la interfaz de telecontrol.

### Revisión de la documentación técnica.

A los fines de su revisión por parte de la Inspección de Obra, el Contratista pondrá a su disposición cada elemento de la documentación técnica en papel y soporte magnético.

Los documentos técnicos serán revisados por el Inspector de Obras y corregidos, rehechos o rediseñados por el Contratista en función de las indicaciones y/o correcciones realizados por el primero.

Los documentos originales del Comitente que hubieran sido entregados con motivo de la obra al Contratista en medios no editables, serán rehechos de manera tal de que los documentos finales logrados en base a ellos se encuentren en formatos editables.

Cuando no existiera en poder del Comitente algún documento referido a instalaciones existentes que fuera menester incorporar a la documentación técnica de la obra o fuera necesario a los fines de elaborarla, correrá por cuenta del Contratista su relevamiento y confección.

Todos los documentos serán realizados de acuerdo con el modelo previamente aprobado por la Inspección de Obra. Sus hojas deberán estar numeradas individualmente y referenciadas en un índice que deberá encabezar cada documento.

Los planos serán identificados individualmente mediante una codificación que deberá ser aprobada por la Inspección de Obra. El formato y número de páginas por cada sección de un documento deberán ser convenidos también con la Inspección de Obra.

Cuando se realicen en un documento referencias a otros, deberá indicarse a qué plano o documento y página se las hace empleando la nomenclatura antes mencionada.

### Cantidad de ejemplares.

Una vez aprobada la documentación técnica, ésta será entregada al Comitente, según se expresa a continuación:

Los manuales de uso deberán suministrarse en cinco ejemplares impresos y los respectivos soportes magnéticos de los mismos en idioma castellano, y si las hubiere, dos copias de todos los manuales en idioma de origen.

Tres ejemplares de cada documento serán firmados con tinta indeleble azul en cada una de sus hojas por el Representante Técnico del Contratista, los que serán conformados también por el

Inspector de Obra, quedando en poder de cada uno de los mencionados funcionarios un ejemplar de dicha documentación como debida constancia de su entrega y aceptación.

## SECCIÓN 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

---

### **1. LÓGICA DE CONTROL – ENCLAVAMIENTO.**

La provisión de los materiales para el control de señales, cambios, circuitos de vías y la lógica de control para la interfaz con el señalamiento mecánico, 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.

Se deberá utilizar Tecnología Electromecánica para el control de señales, cambios, circuitos de vía y toda lógica de control para la interfaz con el señalamiento mecánico: Enclavamiento electromecánico (relés fail safe) de seguridad intrínseca que cumplan con normas de seguridad relativas a señalamiento ferroviario debidamente acreditadas a nivel internacional.

El diseñador deberá ser un profesional matriculado y habilitado, con experiencia en diseño de lógica de control de señalamiento e interfaz con sistema de enclavamiento pre existente.

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. Los zócalos se montara sobre racks o bastidores, estos bastidores serán los provistos o recomendados por los fabricantes de los relés o del sistema presentado en la ingeniería.

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.

Se utilizaran relevadores de Contactos de carbón-plata para los de luz de señal y de contactos constantán-plata en relés de líneas.

La lógica de control de la señal considerará a las que actualmente son controladas por cambios a través de cajas de interlock o de detección de agujas. Actualmente mecánicas por barras y cables. Estas señales seguirán siendo controladas por estos mismos cambios. Las que solo son controladas por el enclavamiento mecánico del marco de palancas seguirán como hasta ahora.

Para el comando de los relés, energización; se deberá instalar cajas de contactos, por levas o rotativos; vinculados a la cola de palanca de señales y cambios. En el marco de palancas de cabinas y subsidiaria.

Desde las cajas de contacto se cableará a los bastidores a través de cables multifilares con conectores enchufables. Estos cables serán flexibles de hasta cuarenta conductores identificados.

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

En las cabinas de señalización los equipos estarán preferentemente agrupados en armarios, según un esquema similar al siguiente:

- Armarios de circuitos de vía, lógica de seguridad, control de los cambios y señales.
- Armarios de lógica no de seguridad
- Armarios de alimentaciones.

Los armarios de circuitos de vía reúnen toda la electrónica de los circuitos de vía y las borneras de conexión hacia la vía, estarán estabilizadas en la tensión correspondiente y protegidas contra sobre corrientes.

Los armarios de lógica de seguridad, tendrán borneras específicas para dialogar con cada una de los dispositivos a ellos asociados. Se deberá poner especial cuidado en separar adecuadamente

las corrientes y tensiones necesarias para manejar los aparatos de accionamiento de maniobra de agujas de estos armarios.

Los armarios de control de los cambios de vía podrán agrupar todos los contactores y otros equipos necesarios para controlar los cambios de vía.

Los armarios de lógica de no seguridad serán específicos y reunirán los equipos de lógica programada o relés de no seguridad.

De considerarlo el Contratista oportuno, los armarios de alimentación podrán disponerse en otro local.

Los gabinetes deberán ser instalados y yuxtapuestos lateralmente, formando entre sí filas separadas por corredores.

El espacio libre mínimo entre estos corredores y entre los equipos y las paredes de las salas deberá permitir la cómoda apertura de los armarios y el trabajo del personal de mantenimiento.

## 2. NOMENCLATURA EMPLEADA

<u>Nº</u>	<u>Denominación y División</u>	<u>Símbolo</u>
1	Indicación de aproximación	A
2	Corriente alterna	AC.(C.A.)
3	Relé de confirmación	A C R
4	Indicador de aproximación de tren	AK
5	Generador de alarma sonora	A L O S
6	Relé de aproximación	AR
7	Protector de circuito de la línea	Ar.
8	Protector de circuitos de vía	Ar (t)
9	Relé de encerrojamiento por aproximación	A S R
10	Relé de vía de aproximación	A T R
11	Regulador automático de tensión	A V R
12	Ánodo de un circuito de corriente continua	B
13	Timbre eléctrico u otras alarmas sonoras	B
14	Relé repetidor de contacto en posición invertida	B P R
15	Batería	Bt.
16	Ánodo en un circuito de corriente alterna	BX
17	Botón pulsador con retención mecánica	BY
18	Zumbador	BZ
19	Conductores comunes o cátodo de un circuito de corriente continua	C
20	Posición central de una palanca	C
21	Hilos conductores	C

<b>Nº</b>	<b>Denominación y División</b>	<b>Símbolo</b>
22	Controlador de un circuito.	C
23	Relé cotejador para palanca de cotejos de otras cabinas	C C R
24	Relé conmutador	C O R
25	Conmutador de la fuente de alimentación	C O R
26	Relé selector de rutas	C R
27	Relé cotejador	C R
28	Relé de retención de posición de contactos	C S R
29	Conductores comunes o cátodo de un circuito de corriente alterna	C X
30	Dispositivo de vigilancia centralizada de pasos a nivel	C X
31	Detector para alarma de pasos a nivel	D C
32	Corriente continua	D C
33	Relé de circulación en sentido descendente	D F R
34	Relé de control de señal a vía libre	D R
35	Relé de control de señal a precaución adelantada	D y R
36	Lámpara	F
37	Cerrojo eléctrico	F L
38	Relé detector de tensión eléctrica	Et R
39	Multiplicador de frecuencia	F D
40	Cerrojos de pasos a nivel	F F L
41	Detector de corte de filamento de lámpara de semáforos	F i D
42	Relé intermitente	F I R
43	Divisor de frecuencia	F V
44	Relé cotejador de posición de palanca de señales principales de otras cabinas	H C R
45	Relé indicador de señales	H K R
46	Relé de control de señal a vía libre	H R
47	Relé de encerrojamiento de ruta para señales principales	H S R
48	Relé de enclavamiento.	I R
49	Relé de detector de sobrecorriente	I t R
50	Caja de conexiones	J
51	Luz indicadora o indicador	K
52	Luz indicadora de color blanco	K w

<b><u>Nº</u></b>	<b><u>Denominación y División</u></b>	<b><u>Símbolo</u></b>
53	Luz indicadora de color rojo	K r
54	Luz indicadora de color verde	K g
55	Luz indicadora de color amarillo	K y
56	Relé de indicación	K R
57	Transformador de indicación	K R T
58	Transformador para luces indicadoras	K T
59	Cerrojo	L
60	Relé inhibidor del circuito de alarma audible	L P R
61	Relé de línea	L R
62	Relé de enlace de encerrojamiento de ruta en dirección izquierda	L S R
63	Transformador de línea	L T
64	Transformador para lámpara de señales	L T
65	Luz indicadora de baja tensión y restablecimiento de la energía	L V K
66	Relé de protección por baja tensión	L V R
67	Relé de enlace de rutas en dirección izquierda.	L X R
68	Relé principal	M R
69	Relé auxiliar de liberación del encerrojamiento por aproximación	M S R
70	Transformador de adaptación	M T
71	Posición normal	N
72	Punto de posición normal de una palanca	N
73	Lado de la carga en un circuito	N
74	Llave termomagnética	N F B
75	Luz Indicadora de cambio en posición normal	N K
76	Relé indicador de cambio en posición normal	N K R
77	Relé selector de cambio a posición normal	N R
78	Relé de retorno automático del cambio	N X
79	Repetidor	P
80	Regulador de fases	P h R
81	Relé repetidor del PR	P h R
82	Relé repetidor	P R
83	Relé del botón pulsador	P R
84	Desfasador	P S
85	Relé de control del ATS – S	Q R

<b>Nº</b>	<b><u>Denominación y División</u></b>	<b><u>Símbolo</u></b>
86	Posición invertida	R
87	Relevador	R
88	Lámpara de señal de color rojo	R
89	Rectificador metálico	R f
90	Rectificador de silicio de tensión constante	R f (Si)
91	Luz indicadora de cambio en posición invertida	R K
92	Relé indicadora de cambio en posición invertida	R K R
93	Relé selector de cambio a posición invertida.	R R
94	Relé de enlace de encerrojamiento de ruta en dirección derecha.	R S R
95	Receptor.	R V
96	Relé de enlace de ruta en dirección derecha.	R X R
97	Switch	S
98	Relé de cotejo de posición de palanca de maniobra de otras cabinas.	S C R
99	Luz indicadora de encerrojamiento	S K
100	Relé con retardo de tiempo en el cierre	S R
101	Relé con retención	S R
102	Relé de encerrojamiento de rutas para maniobras	S S R
103	Vías que conforman circuito de vía	T
104	Relé de encerrojamiento por secciones de ruta	T A S R
105	Cortocircuitador de vía	T C S
106	Luz indicadora de liberación de encerrojamiento temporizado	T F K
107	Relé de posición normal del aparato de descerrojamiento por tiempo	T F N R
108	Relé de descerrojamiento por tiempo establecido en posición invertida.	T F R R
109	Relé temporizado de descerrojamiento por tiempo establecido	T F U R
110	Luz indicadora de vías	T K
111	Relé de encerrojamiento de ruta en dirección izquierda	T L S R
112	Transformador de vías y lámparas de señales	T L T
113	Relé repetidor del TR	T P R
114	Relé con retención repetidor del TR	T R S R
115	Transformador repetidor	T P T
116	Relé de vía	T R

<b>Nº</b>	<b>Denominación y División</b>	<b>Símbolo</b>
117	Terminal receptor de un circuito de vía	T R
118	Resistencia de vía	T r
119	Relé de encerrojamiento de ruta en dirección derecha	T R S
120	Transformador de relé	T R T
121	Terminal transmisor de un circuito de vía	T S
122	Relé repetidor del TSR	T S P R
123	Relé de vía con retención	T S R
124	Relé de vía con retención para la liberación del encerrojamiento por aproximación	TS S R
125	Transformador de vía	T T
126	Reactor de vía	R X
127	Relé temporizado	U R
128	Controlador de Cambio	W
129	Máquina de cambio	W
130	Barrera manual	W B
131	Alarma para pasos a nivel	W B
132	Relé de encerrojamiento de cambio	W L R
133	Relé de control de cambio	W R
134	Relé repetidor (de enlace) de ruta	XR
135	Relé repetidor de la palanca	Y R
136	Relé de control integral de ruta	Y S R
137	Liga de impedancia	Z, ZB
138	Semáforo de llamada	Z
139	Relé indicador de la señal de llamada	Z H K R
140	Relé de control de la señal de llamada.	Z H R
141	Relé cotejador de rutas	Z R

### 3. SEÑALES

Señales a convertir (a modo informativo, el contratista queda encargado de la verificación de las instalaciones existentes):

- Claypole: **15D**.
- Ardigó: **1A; 2A; 3A; 4D; 5D y 6D**.
- F. Varela: **2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14**.

- Bosques: 1; 2 /22 ; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 21; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; más 4 señales a instalar.

Para las señales de partida de las vías ascendente, descendente, tercera y cuarta de todas las estaciones incluye la provisión, instalación y puesta en servicio de cada semáforo con los siguientes elementos constitutivos:

- Cabezal de Semáforo.
- Ópticas de Led.
- Protección de lentes.
- Soportes y herrajes.
- Plataforma con baranda galvanizada en caliente.
- Escalera galvanizada en caliente.
- Poste de H°A° con canalizaciones internas para el pasaje de cables.
- Fundación de H°A°.
- Puesta a Tierra del semáforo y de la plataforma, baranda y escalera.
- Tendido de cables.
- Partida ascendente F. Varela. Tiene columna de H° A°. Se podrá reutilizar reacondicionándolas y instalando los elementos constitutivos indicados anteriormente.

Para las señales en Estación Bosques a agregar (Señal de partida descendente de plataforma 1; Señal de partida ascendente de plataforma 3 en dirección a Gutierrez; Señal de entrada descendente de vía Gutierrez a plataforma 3; Tres Señales de entrada por Ascendente desde F. Varela antes del cambio a instalar = Serán 3 señales (Señal de entrada a plataforma 1, Señal de entrada a plataforma 2 y Señal de entrada a plataforma 3 o 4 con instalación de indicador de rutas) incluye la provisión, instalación y puesta en servicio de cada semáforo con los siguientes elementos constitutivos:

- Cabezal de Semáforo.
- Ópticas de Led.
- Protección de lentes.
- Soportes y herrajes.
- Plataforma con baranda galvanizada en caliente.
- Escalera galvanizada en caliente.
- Poste de H°A° con canalizaciones internas para el pasaje de cables.
- Fundación de H°A°.
- Puesta a Tierra del semáforo y de la plataforma, baranda y escalera.
- Tendido de cables.

*Considerar máximo 2 señales por poste de H°A°.*

*Todos los cuadros de Estación, se deberá instalar (tengan o no actualmente) dos señales de entradas para dar el doble recubrimiento de protección al sistema de señalamiento, con el foco del caso de una formación detenida en plataforma donde el doble recubrimiento garantizara una distancia correcta de frenado a fin de evitar colisiones.*

Para las señales de entrada y entrada exterior de la totalidad de las vías de todas las estaciones incluye la provisión, instalación y puesta en servicio de cada semáforo con los siguientes elementos constitutivos:

- Cabezal de Semáforo.
- Ópticas de Led.
- Protección de lentes.
- Soportes y herrajes.
- Plataforma con baranda galvanizada en caliente.
- Escalera galvanizada en caliente.
- Puesta a Tierra del semáforo y de la plataforma, baranda y escalera.
- Si el cálculo de distancia a ejecutar por la contratista de frenado coincidiera con las columnas actuales de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> (sin uso) linderas a las señales mecánicas, se podrán reutilizar las mismas reacondicionándolas y instalando los elementos constitutivos indicados anteriormente.
- En Claypole se deberá reemplazar la columna metálica por H<sup>0</sup> A<sup>0</sup> de la señal de entrada exterior descendente y reubicar su localización.

Para la provisión de estos equipos se prevén señales luminosas a colores de dos aspectos. Se apreciaría forma similar a los existentes en la línea electrificada, Nippon Signal- Kyosan.

Se prevé la provisión de un semáforo por cada señal de brazo. En las columnas se montarán tantos semáforos como señales existentes.

Al pie del mástil se prevé la instalación de la caja de relevadores de ATS donde acometerá uno de los dos cables proveniente del abrigo de lógica de control, mientras que el segundo cable que seguirá hacia las ópticas de Led.

Toda señal será identificada según la identificación actual de la señal en letras blancas en mayúsculas y de tamaño adecuado para su visualización.

En el caso de que por ubicación física de las señales no quede claro la ruta habilitada, a la señal en discrepancia se le agregará indicador de ruta de tipo de barra o alfanumérico.

Las señales de brazos de operaciones serán reemplazadas por indicadores de maniobras. Del tipo de los usados en el sector electrificado. Estos se especifican en el presente documento.

La estructura de los semáforos será de acero fundido, totalmente mecanizado, puerta con cierre en dos puntos formando parte de la carcasa. Bisagra formando parte del mismo cuerpo y tapa, con perno de bronce.

La unidad tendrá un grado de protección IP 65. Con certificación de laboratorio homologado por INTI o por certificado de fabricación.

Contraluz en chapa de espesor en calibre 12 BWG. Soportado sobre el cuerpo principal en al menos seis puntos y en cuatro puntos en flecha diagonal al cuerpo.

El formato de contraluz será el reglamentariamente vigente.

Toda la señal será pintada con 2 (dos) manos de Antioxido al cromato de cinc (no convertidor de oxido) 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.

Los soportes serán en acero fundido mecanizados. El soporte inferior será hueco para permitir el pasaje del cableado, al mismo tiempo permitirá la regulación del enfoque. Éste permitirá una fijación a la columna de hormigón o mástil tubular de acero en toda la superficie de apoyo, para lo cual su forma adoptará el desarrollo de la columna cónica.

El superior será también de acero fundido y mecanizado. Y permitirá, además del soporte del cuerpo, de la regulación en altura y el enfoque de la unidad luminosa.

La fijación será a través de herrajes roscados con rosca no inferior a 19mm. Estos herrajes serán de acero 1070 ó cromo molibdeno 4130 Galvanizados. Estará fijado con arandela plana de espesor 4mm, 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.

Las unidades LED deberán estar protegidas ante vandalismo con una lente adicional de de policarbonato de alta resistencia.

La señal será comandada (en todos los casos) por medio de relés electromecánico, con un relé HR.

No se acepta el uso de más de 2 señales por poste.

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

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

- No se aceptaran matrices de LED del tipo de tráfico vehicular. Se utilizaran matrices LED 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.
- Cada unidad luminosa estará protegida contra sobretensiones, sobrecorrientes, corrientes parasitas, transitorios de todo tipo, internas y externas, en la entrada, salida y fuente de alimentación principal.
- Las unidades luminosas a LEDs no tendrán parpadeos, en ningún porcentaje y en ningún momento, cuando el voltaje de operación se encuentre entre 0 volts y el voltaje de entrada de rango máximo. Tampoco sufrirán parpadeos, en ningún porcentaje y en ningún momento, como respuesta a los chequeos de señales efectuados por sistemas basados en microprocesadores, sí 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 diagnostico de falla, emitiendo una alarma en caso de falla de más de un 50% de los LED o por sustracción de la misma.
- El fabricante suministrará una Tabla fotométrica de intensidad luminosa versus la propagación vertical y horizontal de los equipos suministrados.

- Las unidades luminosas a LEDs no serán afectadas por el acoplamiento inductivo desde cableados adyacentes, o debidos al sistema de tracción eléctrica de los trenes (25 KV 50 Hz).
- 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 LED's deberán estar protegidas adicionalmente por un protector de policarbonato convexo inalterable radiación UV. A colocarse por delante de la lente de la matriz de LED's.
- Las unidades luminosas de LED serán exclusivamente de especificaciones para uso ferroviarias. EN 50129, Clasificación de seguridad IEC 61508 SIL 4.
- Resistencia a impactos IR3
- Construido en policarbonato 243 de alta dureza, enclaustrado IP 65.
- Servicio Larga Vida, 5 años de garantía del fabricante. Sobre la unidad de LED.
- Distancia de visualización intermedia ó larga, según el caso. Intermedia 1200-1500 metros, larga 2.5 Kilómetros. No se aceptará los de uso suburbano de 600m.
- Resistencia a vibraciones según: AAR Sección 11 Clase B, AREMA 11.5.1.D.4/D.5 Clase B.
- Las matrices de LED deberán cumplir en lo concerniente, con las normas ITE VTCSH, LED circular signal supplement, CEE EN 12368 e IRAM 2442, además de poseer homologación de algún organismo de seguridad ferroviaria internacional y utilizadas específicamente para uso ferroviario.

#### 4. INDICADORES DE MANIOBRA E INDICADORES DE RUTAS

Para la provisión de estos equipos se prevén señales con unidades luminosas de LED con cuerpo de formato similar a los existentes en la línea electrificada, Nippon Signal - Kyosan.

##### 1. Señales de Maniobra:

##### 1.1. Estructura, Forma y Dimensiones:

Las señales que aquí se trata consisten en el cuerpo, la visera, la caja de conexión y la base de caja de luz cuya estructura forma dimensiones y diagrama de conexión eléctrica serán similares a las existentes del sistema Nippon Signal de la Línea.

En la parte posterior de los cuerpos será montada la caja de conexión con su correspondiente tapa con cierre.

El mecanismo será diseñado para que se pueda ajustar libremente en sentidos vertical y horizontal.

La estructura del cuerpo será a prueba de penetración de lluvia y polvo así como también de pérdida de intensidad luminosa el cerrojo deberá estar dotado de candado.

Será cableado interiormente con cable vinílico de 2,5 mm<sup>2</sup> (7/0,6) 600 V. Se insertará la resistencia de 1  $\Omega$  en la línea correspondiente a las lámparas de encendido permanente.

Para el montaje del semáforo se montará columna de hormigón con su correspondiente fundación.

### **1.2 Funcionamiento:**

Las lámparas serán de tecnología LED, Las unidades luminosas de LED serán exclusivamente de especificaciones para uso ferroviarias. Esto deberá confirmarse claramente al sol a un punto distante de 200 m. sobre la línea central de la lente y su ángulo de dispersión de la luz no será mayor de 3° en ambos sentidos de dicha línea.

### **1.3 Resistencia de Aislación y Rigidez Dieléctrica:**

La resistencia de aislación medida a 500 V CC será mayor de 10 MΩ entre el conductor y las demás partes metálicas así como también entro los bornes. No deberá presentar ninguna anomalía en cada una de las partes componentes al aplicar la tensión de 1.000 V CA 50 Hz por minuto en el conductor y las demás partes metálicas.

### **1.4 Requisitos Especiales:**

Los mecanismos de las señales de maniobra deben ser intercambiables entre sí sin alterar en lo más mínimo el funcionamiento y la seguridad de los mismos

Los elementos que se usen para la fabricación de los mecanismos de señales de maniobra serán de material estable ante la corrosión. El sistema de bisagras deberá estar construido con perno de bronce, en caso de utilizar chapa para la construcción la misma debe ser tratada mediante galvanizado en caliente, luego debe aplicarse dos manos de esmalte sintético negro brillante. Si se optará por realizarlo en fundición gris se aplicará dos manos de anti óxido y dos manos de esmalte sintético negro brillante.

### **1.5 Lentes:**

Las lentes para el indicador de maniobra serán del tipo de escalonamiento interior incoloras con deslustrado interior.

La luz indicadora de señal de maniobra utilizará lente tipo escalonamiento interior color violeta.

### **1.6 Sistema ATS:**

Aquellas señales / indicadores de maniobra estarán protegidas de igual manera que las señales, es decir, mediante el sistema ATS.

### **1.7 Indicadores de Ruta:**

Los indicadores de ruta constituirán un complemento de las señales de maniobra y tendrán por finalidad indicar mediante números la ruta habilitada por la señal de maniobra ó semáforo.

Las indicaciones posibles serán del 0 al 9.

Deberán utilizar unidades Led de alta luminosidad de color ámbar.

Deberá instalarse en el mismo poste que la señal de maniobra o de la señal principal y en su parte inferior.

### **5. DETECTOR DE CORTE DE FILAMENTO DE UNIDADES DE LED.**

El detector de corte de filamento de unidades de LED será un dispositivo que se utilizara para detectar el corte o quemado de parte o todos los LED componentes de las unidades luminosas de los semáforos.

El principio de funcionamiento consistirá en la detección de la variación en la intensidad de corriente normal que se produce al cortarse o quemarse uno o parte de los LED de la lente óptica.

La detección de un corte o variación en una unidad de señal dará un aviso en la cabina de señales a través de un testigo, LED de alta luminosidad o lámpara; en el Cuadro de Indicaciones de Cabina de Señal.

### **6. SOPORTES DEL SEMÁFORO LUMINOSOS DE COLOR**

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°).

Los herrajes de soporte para señales tendrán un tratamiento superficial será, al igual que el resto de los herrajes de señalamiento, galvanizado con 600g/m<sup>2</sup>.

### **7. HERRAJES PARA EQUIPOS DE SEÑALAMIENTO.**

La presente especificación cubre los requerimientos generales mínimos complementarios, a cumplir en la fabricación y provisión de los herrajes para señales a instalarse en la obra.

El proveedor deberá fabricar los herrajes de acuerdo a los lineamientos y normas que provee el comitente.

Normas de Aplicación: La fabricación estará de acuerdo, en lo que hace a materiales, tolerancias dimensionales y calidades superficiales de terminación, salvo indicación contraria en los planos, a las siguientes normas: IRAM – DIN – SAF – AWS

#### Generalidades:

- 1.- Los procesos de fabricación serán elegidos por el fabricante de forma tal de cumplir con los requisitos exigidos en el plano.
- 2.- Ninguna omisión en la presente especificación dará lugar a que se provean materiales fabricados e inspeccionados sin tener en cuenta las buenas prácticas tendientes a la obtención de productos de buena calidad.
- 3.- Los herrajes se construirán de perfiles normalizados de dimensiones surgidas de los cálculos de ingeniería. Mínimamente en acero SAE 1045 o SAE 1070 según requerimientos.
- 4.- Todas las piezas serán galvanizadas con proceso de inmersión en baño caliente.

Para el espesor mínimo de galvanizado se considera  $600\text{g/m}^2$  equivalente a 85 Micrones. Este requerimiento se usará para todas las piezas sujetas a este proceso de recubrimiento superficial.

### **8. MÁSTILES DE HORMIGON ARMADO.**

Cada señal se deberá montar un mástil de hormigón armado, estos deberán estar sólidamente vinculados a tierra.

Los mástiles estarán dotados de sus correspondientes canales interiores para el pasaje de los cables.

El mástil deberá tener la suficiente resistencia mecánica como para soportar todos los elementos de señalización, escalera, plataforma y dos personas.

Los mástiles para los semáforos de 2 aspectos tendrán una longitud de 7, 8 o 9 metros y deben asegurar 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).

Los mástiles de H°A° para señales / indicadoras de maniobra serán de 1,60 metros de altura.

El montaje se hará teniendo en cuenta que la señal libre el gálibo mínimo de obra y que por sobre todo la señal debe ser visible en todo momento, aun considerando las peores condiciones.

### ESPECIFICACIONES.

1. Especificaciones a Consultar: Las características generales de los postes de hormigón armado se encuentran establecidas en la Norma IRAM N° 1603

2. Alcance de esta Norma: Esta norma establece las dimensiones y características especiales de los postes de hormigón armado que se emplean como soporte de las señales ferroviarias y constituyen los semáforos.

3. Condiciones Generales:

3.1 Cálculo del Poste: A los efectos del cálculo de verificación ha de suponerse a la columna como sistema isostáticamente sustentado, empotrada rígidamente en su base. Como longitud de empotramiento se adoptará 1 l. En ningún caso se considerará el efecto que la escalera arriostrada a la columna pudiera tener como condición hiperestática de vínculo exterior dado que dicha condición no puede asegurarse en la práctica.

3.2 Solicitaciones:

3.2.1 Para el cálculo se ha de atender a las solicitaciones o esfuerzos externos que se determinan en 3.2.2 y 3.2.6.

3.2.2 Cargas verticales: El peso propio G de la columna actuando verticalmente según la dirección del eje baricéntrico y en el sentido de la gravedad P 180 Kg. En el resto de los semáforos, herrajes de éoportil y demás accesorios aplicados a puntos del eje baricéntrico del poste y situado a 8 y 10 metros respectivamente del nivel del suelo.

3.2.3 Cuplas actuantes: Adicionalmente a las fuerzas P y PO y a los efectos de introducir en el cálculo el carácter excéntrico de las fuerzas P y Pt se supondrá que en los puntos de alineación de estas últimas actúan los momentos o cuplas M y Mfy valiendo  $M \text{ MI} = 50 \text{ Kgcm.}$  (ver figura).

3.2.4 Cargas horizontales: La acción del viento se supondrá horizontal y su intensidad deberá calcularse mediante la expresión

$$P_v = S.V \text{ siendo } V = c.q$$

Siendo  $P_v$  la fuerza debida al viento,  $S$  el área de la sección maestra normal a  $P_v$ ,  $V$  la presión específica y en  $\text{Kg/m}^2$  debida al viento. El valor de  $q$  se adoptará  $q = 588 \text{ N/m}^2$  que es el que corresponden columnas de altura comprendida entre 6 y 20 metros mientras que el coeficiente  $c$  se hará igual a 0,7 para superficies cilíndricas y 1,6 para superficies planas.

Como superficie expuesta al viento se debe considerar al cuerpo de la columna desde el nivel del terreno hasta una altura de 7 metros. Por encima de este nivel y hasta la cúspide o vértice del poste se supondrá la existencia de una faja de superficie plana de 0,60 metros de ancho (ver figura). Tal supuesto cubre el caso más desfavorable en el que exista personal atendiendo reparaciones en la parte superior del poste.-

3.2.5 Cargas accidentales: Entre las fuerzas verticales se han de considerar además de las arriba citadas aquellas que se han representado en la figura ( $I - I_1 = 50 \text{ Kgs.}$ ). Estas cargas excéntricas tienen en cuenta la posible existencia de dos hombres ubicados en las plataformas superiores del mástil de señal.

Como carga accidental deberá ser considerado el esfuerzo originado en el transporte supuesto que el poste puede ser izado de su centro de gravedad y ello independientemente de las solicitaciones arriba citadas.

3.2.6 Estado de sollicitación más desfavorable: Se estudiará el estado de sollicitación más desfavorable resultante de la combinación de los esfuerzos externos ya descriptos entendiéndose por tal todo estado de combinación de cargas posible aunque resulte poco probable. Para la sollicitación más desfavorable será desarrollado el cálculo resistente.

### 3.3 Método de Fabricación:

El sistema de fabricación del poste se establecerá por convenio previo y podrá ser alguno de los que se indican

- a) Hormigón armado centrifugado.-
- b) Hormigón armado pretensado.-
- c) Hormigón armado vibrado.-

Serán de aplicación todos los requisitos fijados en D-3/14, D-17 y D-19/20 de la Norma IRAM 1603.-

3.4 Dimensiones: Las dimensiones serán las determinadas en la Tabla I no siendo de aplicación lo determinado en D-18 de la Norma IRAM 1603. Los postes han de ser troncocónicos, huecos, con sección de corona circular siendo el diámetro interior de la misma en la cimbras no inferior a 30 mm y en la base de 60 mm como mínimo.

3.5 Indicación de Características: Serán de aplicación las disposiciones fijadas en D-15 de la Norma IRAM 1603 además de las marcas ilustradas en la figura 3.

4. Requisitos Especiales: Son de aplicación todas las prescripciones establecidas en el capítulo homónimo de la Norma IRAM N° 16039

5. Inspección y Recepción: Son de aplicación todos los procedimientos estipulados en el capítulo homónimo de la Norma IRM N° 1603.

6. Métodos de Ensayo: Los ensayos se realizarán según los métodos establecidos en el capítulo homónimo de la Norma IRAM N° 1603

7. Indicaciones Complementarias: Son válidas todas las recomendaciones incluidas en el capítulo H de la Norma IRAM N° 1603.

## 9. BASE DE HORMIGON ARMADO.

El contratista deberá calcular la fundación de hormigón armado de modo tal de asegurar su estabilidad. Deberá tener en cuenta para el cálculo el peso del semáforo, escalera, plataforma y la estabilidad respecto al vuelco frente a la acción de vientos, de 120Km /h establecido en el CIRSOC. Y verificado por Sulzberger.

Los indicadores de maniobra también se le ejecutaran fundación de H°A°.

## 10. ESCALERA Y PLATAFORMA.

Incluye instalación de escalera para ser posible acceder a la puerta del trasera del semáforo y agregar una plataforma para facilitar la labor de mantenimiento de los operarios, con su respectiva baranda de protección "guardahombre". Sera totalmente metálicas y estarán galvanizadas en caliente.

Se deberán realizar la puesta a tierra de todo el conjunto de plataforma, mástil y escalera.

## 11. BORNERAS

Las borneras de conexión entre equipos serán del tipo mono borne de uso ferroviario y conductor con terminales tipo ojal de bronce niquelado. La conexión del cableado a los bornes se realizará de acuerdo con las reglas del arte, y dejando una vuelta como reserva.

El cableado de los equipos deberá ser limpio y cuidado. Los conductores serán cableados de ambos lados, de manera tal que aquellos no utilizados, puedan ser empleados en el futuro. Los conductores se cablearán siempre de borne a borne, no permitiéndose cajas de unión ni empalmes dentro de armarios o salas.

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

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

## 12. SISTEMA DE ATS

### 1. DEFINICIONES:

A.T.S.: Abreviatura de Automático Train Stop es el dispositivo de detención automática de trenes que disponen los trenes eléctricos para cuando exceden la velocidad fijada para sobrepasar las señales, este dispositivo funciona automáticamente.

D.A.T.: Españolización de A.T.S. Es la sigla con que se define al dispositivo de detección automática de trenes, en el Anexo al Reglamento Interno Técnico Operativo de Ferrocarriles Argentinos.

### 2. ALCANCE

La presente obra incluye la instalación y puesta en servicio del sistema ATS en todas las señales, incluidos las señales / indicadores de maniobra.

La provisión de bobinas, cajas de relés y herrajes de la bobina al riel estará a cargo del comitente.

La provisión de poste de H°A° y herrajes para la cajas de relés, cobertor de bobina en vía y su sujeción a durmiente y tendido de cables estará a cargo de la contratista.

La instalación y puesta en servicio de la bobina, cajas de relés completa con sus relés y banco de capacitores, herrajes de la caja e relés, poste para caja de relés, herrajes de bobina a la vía, cobertor de la bobina, tacos de madera para fijación del cobertor, tendido de cables y otros elementos constitutivos del sistema quedara a cargo de la contratista.

### 3. ESPECIFICACIONES

Esta especificación determina los componentes y características de los elementos que integran el equipo completo de detención automática de trenes (ATS), destinado a ser instalado en la vía, vinculado con el sistema de señalamiento y seguridad dispuesto sobre la línea férrea electrificada a 25 KV – 50 Hz, con conductor de contacto en catenaria, dispuesto para actuar sobre los equipos complementarios montados en los trenes eléctricos circulantes.

El ATS es un sistema de control puntual, utilizado como apoyo para salvaguardar la seguridad de los pasajeros.

Resumiendo el objeto del sistema, podemos decir que cuando la velocidad de un tren es mayor a la permitida o si avanza cuando debía haberse detenido, se aplicarán los frenos en forma automática para hacer detener el tren.

Consiste en una bobina resonante ubicada en la vía, a unos 2 metros aproximadamente delante de la señal, cuya frecuencia de resonancia dependerá del aspecto que presenta el semáforo con el cual trabaja.

Existe un dispositivo en el coche que oscila normalmente a una frecuencia determinada, pero al producirse el acoplamiento magnético con la bobina de vía, se modula a la frecuencia resonante de la misma, energizando el relé correspondiente.

Como se ha dicho, si la velocidad del tren supera la correspondiente al aspecto del semáforo, se acciona el freno en forma automática.

El sistema ATS está compuesto por la bobina resonante, cobertor, herrajes, cable interconexión y caja de relevadores de control.

#### 4. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.

Las frecuencias resonantes de la bobina de vía correspondientes a los diferentes aspectos de las señales, se establecerán al accionar el relevador de control de bobina resonante por medio del cierre de contactos de caja relevador de control de señal (a instalar en la presente obra en cada señal).

La información de los aspectos para el accionamiento del ATS será tomada directamente de los contactos de los relés de señal.

Al cambiar de aspecto la señal, cambiará el capacitor que está conectado a la bobina de vía, cambiando la frecuencia de resonancia del circuito y las indicaciones de control al tren, como indica el Cuadro siguiente:

Aspecto de la señal	Frecuencias resonantes	Relación entre la velocidad del tren y el frenado
R <sub>0</sub>	130 KHz	Acciona el freno de emergencia.
R <sub>1</sub>	122 KHz	Acciona el freno de emergencia a una velocidad de más de 15 Km/h.
N	114 KHz	Acciona el freno normal a una velocidad de más de 45 Km/h.
NN	106 KHz	Acciona el freno normal a una velocidad de más de 80 Km/h.
V	98 KHz	No acciona el freno.

#### 5. CAJA DE RELEVADORES DE CONTROL Y BOBINA DE VIA

Los tipos y componentes se muestran en el siguiente Cuadro:

<b>COMPOSICION</b>				
	Cuerpo de la bobina resonante		Caja de relevadores de control de bobina resonante.	
Tipos	Longitud del cable de	Frecuencia resonante	Frecuencia Resonante (KHz)	Cantidad de relevadores de control

	Control						
			98,0	106,0	114,0	122,0	
R-1	10 m	130,0 KHz	0	0	0	-	3
R-2			0	-	0	0	3
R-3			-	-	0	0	2
R-4			0	0	0	0	4

6. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO.

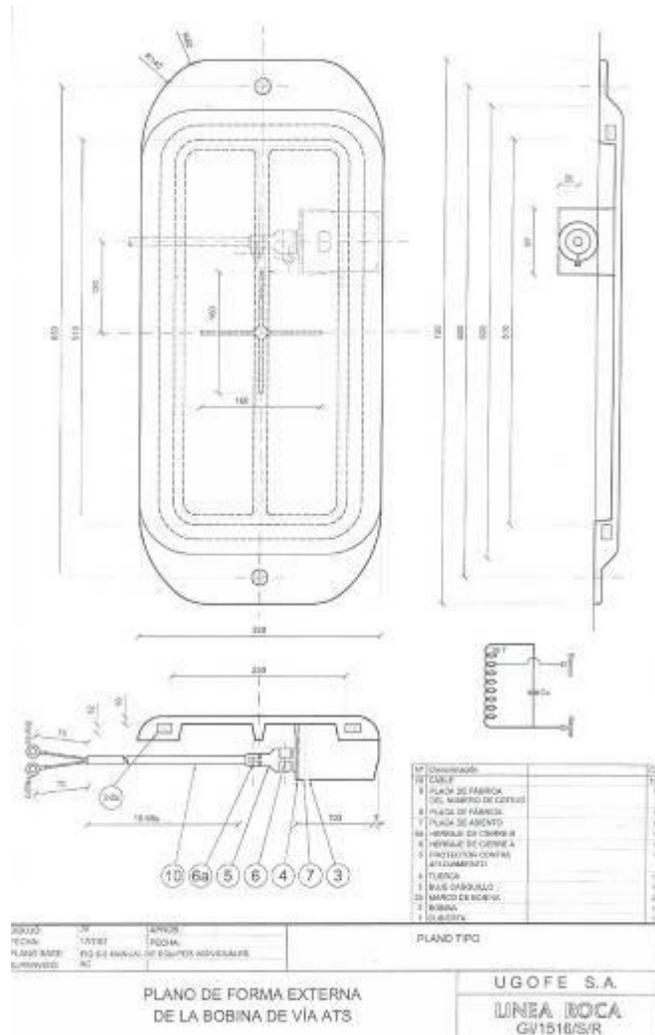
Tensión de alimentación: 24 V de corriente continua

Frecuencias resonantes y factor de calidad "Q" se muestran en el siguiente Cuadro:

Frecuencia resonante (KHz)	Q en frecuencia resonante
98,0	más de 130
106,0	más de 130
114,0	más de 130
122,0	más de 130
130,0	más de 150

7. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

BOBINA DE VIA A.T.S.: Provisión a cargo del comitente.



**CAJA DE RELEVADORES:** La provisión de caja junto con los relevadores y condensadores estará a cargo del comitente. La provisión de herrajes, poste de H°A°, caños de acometida, cables y otros elementos constitutivos del sistema quedará a cargo de la contratista.

Se instalara una caja de relevadores por señal, donde uno de los dos cables de señalamiento y comando ( $7 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ) proveniente del abrigo que contenga la lógica de control acometen a la lógica de control del ATS. El otro cable ( $7 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ) proveniente del abrigo que contenga la lógica de control alimentara directamente la señal pasando por la base, el mástil, el soporte hasta el cabezal de la misma.

El diseño de la misma será de similar características y forma a la utilizada para el sistema de ATS de la línea (bisagras reforzadas, cerradura, etc.). A continuación se ilustra la caja:



La caja deberá ser montada sobre un mástil de H°A° con los herrajes correspondientes también galvanizados por inmersión en caliente (600 gr/m<sup>2</sup>, espesor mínimo 85 micrones).

El mástil de H°A° será de 1 metro de altura y tendrá una altura libre de 50 cm. las cara lateras serán de 9 cm. estará fijada a una base de hormigón de 30 cm x 40 cm.

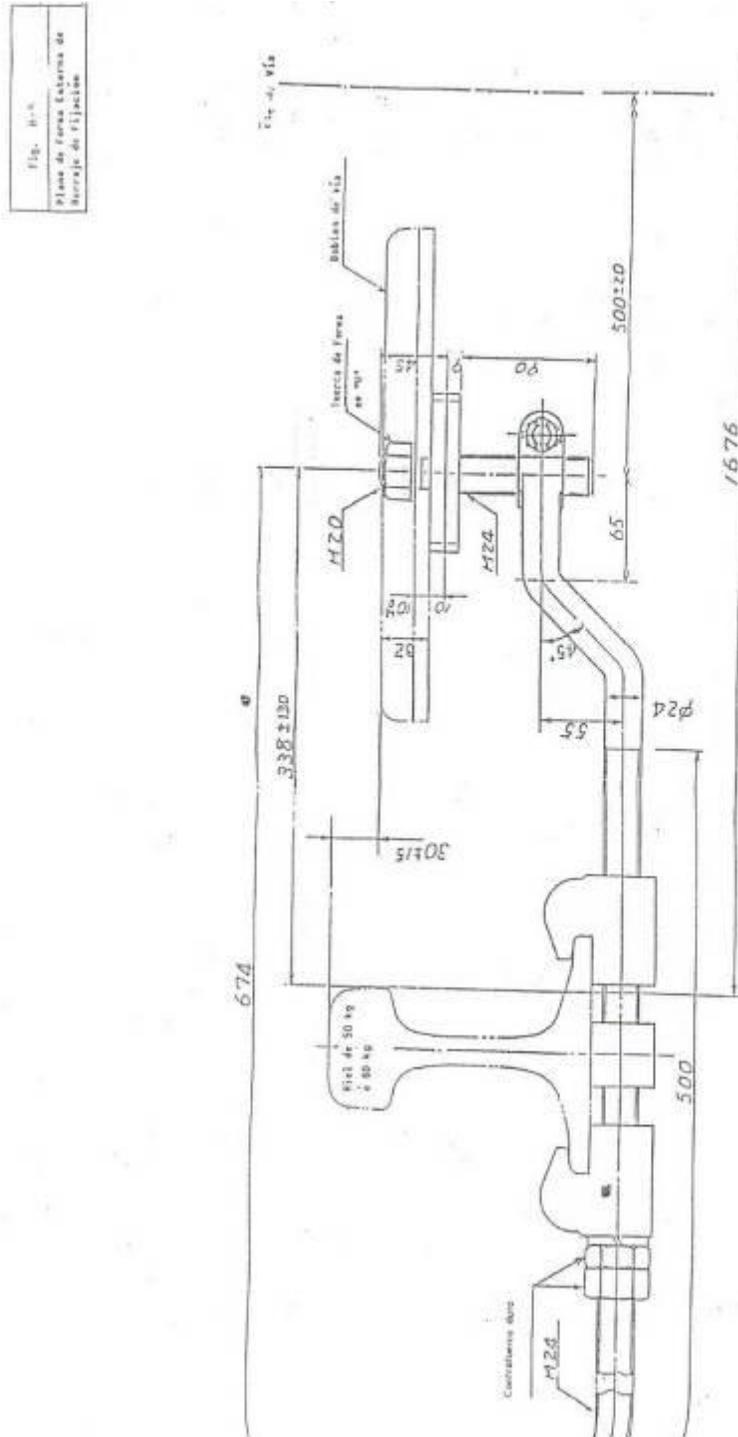
En el inferior de la caja debe tener dos bocas, que conectaran dos caños de hierro galvanizado en caliente que se utilizaran de acometidas de cables. Un caño será para los cables de control proveniente del abrigo de señalamiento de la lógica de control y el otro para la acometida a la bobina terrestre de ATS.



Se adjunta plano esquemático:

**HERRAJES DE FIJACION:** Fija la bobina de vía al riel, permitiendo regular la altura de la bobina de vía y la distancia al riel. Provisión a cargo del comitente.

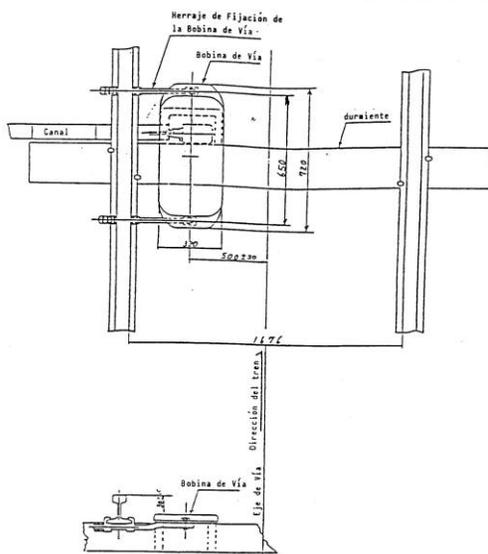
Se adjunta plano esquemático:



**COBERTOR DE PROTECCIÓN:** Provisión a cargo de la contratista. Como medio de protección de la bobina de ATS ante impactos de objetos sueltos provenientes del material rodante o bien actos de vandalismo se instalará un cobertor de plástico reforzado en fibra de vidrio y resina. La misma se apoya en dos tacos de madera. Estos estarán fijados al durmiente. Deberá preverse su instalación en durmientes de H°A°. Se adjunta foto esquemática:



**UBICACIÓN:** Tomando como referencia al eje de la vía, se coloca a 500 mm (+/- 20) hacia la izquierda en el sentido de avance del tren y 30 +/- 15 mm por debajo de la superficie de los rieles.



### ENSAYOS

Las mediciones de las bobinas terrestres se realizaran mensualmente una vez realizada su instalación en vía. A cargo de la contratista.

### DOCUMENTACION ANEXA

Se adjunta la siguiente documentación:

#### 3. Principio general del funcionamiento.

Las frecuencias resonantes de la bobina de vía correspondientes a los diferentes aspectos de las señales se establecerán al accionar el relevador de control de bobina resonante por medio del cierre de contactos de cada relevador de control de señal.

Observemos la Fig. 8-1: Por acceso del tren a 62 T, cae el 62Es2R y la señal presenta el aspecto R<sub>0</sub>; y enseguida se desconectan los relevadores de control de bobina resonante R<sub>1</sub>R, NNR, NR y VR. Con esto se conectarán totalmente los condensadores resonantes de C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub> y la bobina resonante resuena a 130 KHz.

Al avanzar el tren a 52T, 62Es2R se energiza nuevamente, accionando el relevador de control de bobina resonante R<sub>1</sub>R lo que determina la conexión del condensador C<sub>1</sub> a la bobina de vía, resonando ahora a 122 KHz.

Cuando el tren avanza más adelante hasta que la señal presente aspecto a precaución (naranja), se energiza 62HR; ahí el relevador de control de bobina resonante NR se acciona para conectar los condensadores C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> en paralelo y el circuito resuena ahora a 114 KHz.

De igual modo, cuando la señal presente sucesivamente los aspectos a precaución adelantada (doble naranja), y vía libre (verde), los otros condensadores entran en paralelo con la bobina resonante cambiando la frecuencia de resonancia a 106 KHz y 98 KHz, respectivamente.

El Cuadro 8-3 muestra las indicaciones de las señales, frecuencias resonantes correspondientes y el control del tren.

CUADRO 8-3

ASPECTO DE LA SEÑAL	FRECUENCIAS RESONANTES	RELACION ENTRE LA VELOCIDAD DEL TREN Y EL FREHADO
R <sub>0</sub>	130 KHz	Acciona el freno de emergencia
R <sub>1</sub>	122 KHz	Acciona el freno de emergencia a una velocidad de más de 15 Km/h
N	114 KHz	Acciona el freno normal a una velocidad de más de 45 Km/h
NN	106 KHz	Acciona el freno de normal a una velocidad de más de 80 Km/h
V	98 KHz	No acciona el el freno

### VIII- CAJA DE RELEVADORES DE CONTROL DE A.T.S. Y BOBINA DE VIA.

#### 1. Tipo y composición.

Los tipos y sus componentes se muestran en el Cuadro B-1

CUADRO B-1

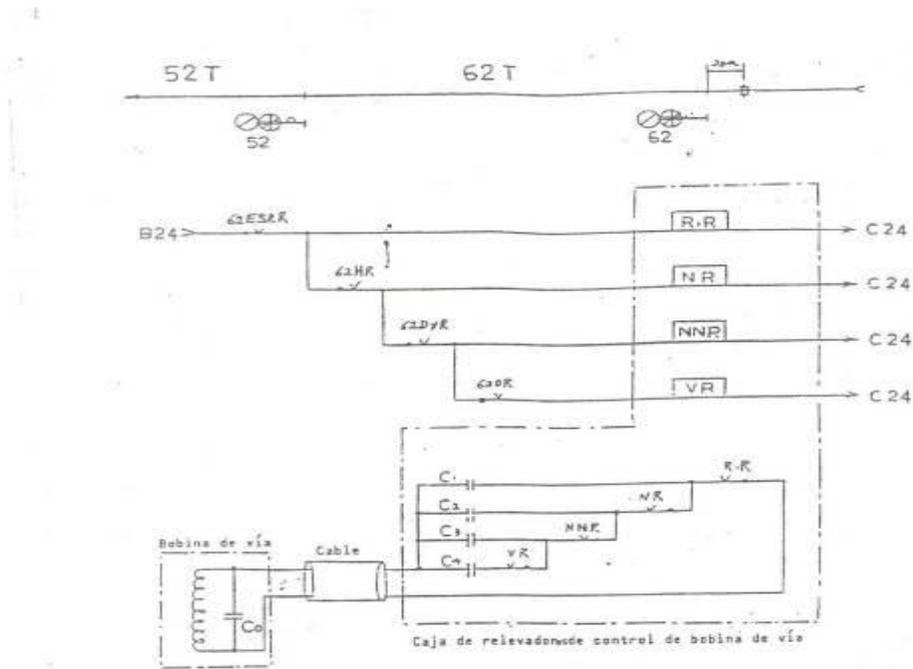
Tipos	Composición						
	Cuerpo de la bobina resonante	Frecuencia resonante	Caja de relevadores de control de bobina resonante				
			Frecuencia resonante (KHz)				Cantidad de relevadores de control
Longitud del cable de control		98,0	106,0	114,0	122,0		
R-1	10 m	130,0KHz	0	0	0	—	3
R-2			0	—	0	0	3
R-3			—	—	0	0	2
R-4			0	0	0	0	4

#### 2. Regímenes.

- 1) Tensión de alimentación 24 V C.C.
- 2) Frecuencias resonantes y Q se muestran en el Cuadro B-2.

CUADRO B-2

Frecuencia resonante (KHz)	Q en frecuencia resonante
98,0	más de 130
106,0	más de 130
114,0	más de 130
122,0	más de 130
130,0	más de 150



#### 4. Composición del sistema.

##### 4.1 Bobina de vía de A.T.S.

Debido al lugar de instalación de la bobina de vía ( $30 \pm 15$ mm por debajo de la superficie de los rieles), su estructura es robusta; su rigidez mecánica y su hermeticidad aseguran la invariabilidad de las características eléctricas por variaciones de temperatura, humedad, vibraciones, etc.

El cuerpo se compone de una cubierta, bobina resonante, con-

densador y alambre conductor, todos los cuales están cubiertos con una cápsula de lana de vidrio y resina epoxídica.

El esquema de la forma externa de la bobina se muestra en la Fig. 8-3.

#### 4.2 Caja de relevadores de la bobina de vía.

Esta caja contiene los relevadores de control, conjunto de condensadores resonantes y panel de terminales; tiene además las bocas de entrada de los cables de control de bobina de vía y de los relevadores de señal. Esta hecha de fundición gris u otros materiales de igual o mejor calidad.

La caja es de estructura impermeable y se coloca en los postes de hormigón.

La figura 8-4 muestra el aspecto exterior.

#### 4.3 Herraje de fijación.

Este herraje sirve para fijar la bobina de vía al riel. Permite ajustar la altura de la bobina de vía y la distancia al riel según las condiciones del lugar de instalación.

El esquema de la forma externa se indica en la Figura 8-5.

### 5. Instalación y montaje.

#### 5.1 Ubicación relativa entre la bobina de vía y el semáforo.

La bobina de vía se instala al pie de cada señal o antes (lado exterior de la señal). Esta decisión fue adoptada por F.A. (Ver la Fig. 8-2a).

En el caso que la señal de entrada no se encuentra en una ubicación normal, la bobina de vía se instala a 26 m del tablero indicador de parada. (Ver Fig. 8-2b.).

En el caso de la obra de la Electrificación de la Primera Etapa, no se ha presentado esa situación.

Cuando haya más de dos señales de entrada o de salida en un mismo lugar, se utilizará una sola bobina de vía en común. (Ver Fig. 8-2c).

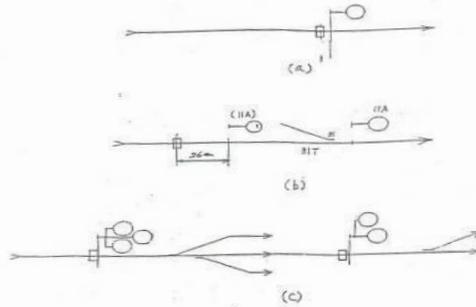


Fig. 8-2

### 5.2. Ubicación de la bobina de vía con respecto al riel.

Como se muestra en la Fig. 8-6, la bobina de vía se ajusta con el tornillo regulador del herraje de fijación a  $500 \pm 20$  mm a la izquierda del eje de vía en sentido de avance del tren. Debe instalarse a más de 2m de la junta aislada y separada del ámbico con paso a nivel.

En el caso de instalarse la bobina de vía en una sección de tuda de contrarriel, se dejará una distancia de más de 400 mm entre la bobina de vía y contrarriel, tal como se muestra en la Figura 8-7.

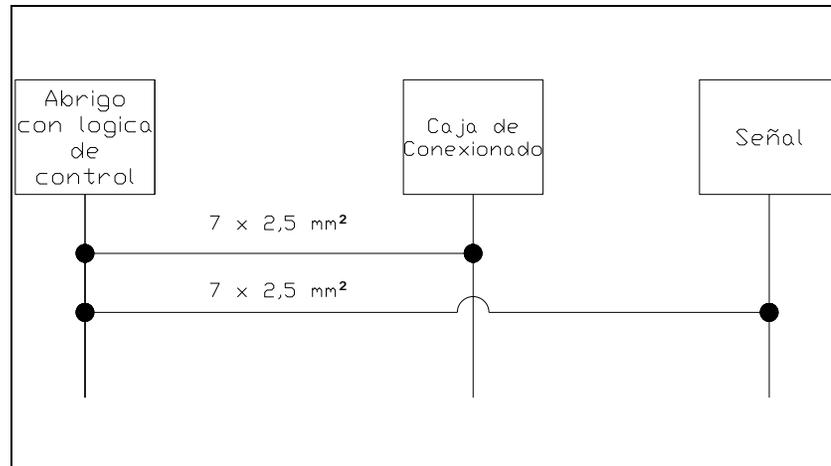
La bobina de vía se ajustará con el tornillo del herraje de fijación a una altura de  $30 \pm 15$  mm por debajo de la superficie del riel.

### 6. Mantenimiento.

Se comprobará periódicamente por medio del probador de bobina de vía que las frecuencias resonantes y Q se encuentren dentro de los límites indicados en el Cuadro 8-4. Si no se satisfacen dichas condiciones, se reemplazarán la bobina de vía y la caja de relevadores de control de bobina resonante.

### 13. PLAN DE CABLES

Se adjunta el siguiente plan de cables mínimos a utilizar para cada señal desde el abrigo o sala de lógica de control hasta cada señal y cada caja de relevadores de ATS:



Esquema ilustrativo, el plan dependerá de la ingeniería de diseño.

### 14. CIRCUITOS DE VIAS.

Incluye la provisión, instalación y puesta en servicio de nuevos circuitos de vía que surgirá del análisis de la Ingeniería de proyecto. Con la alimentación en un extremo y la recepción al otro extremo. Esta incluido los circuitos de vías que protegerán los cambios y los circuitos de aproximación en cada Estación, todos quedaran indicados en el mímico de la cabina de señales

Los equipos propuestos por el oferente deberán estar 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 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 seguridad intrínseca (**nivel de seguridad igual o equivalente a SIL4**) que cumplan con normas de seguridad relativas a señalamiento ferroviario debidamente acreditadas a nivel internacional.

Los circuitos de vía deberán permitir una detección continua de los vehículos. Los mismos deberán operar bajo el esquema actual de los circuitos existentes del FGR mediante la comparación de fases y en baja frecuencia como por ejemplo los 25Hz en el caso del Sistema Japonés ó en 83,3Hz del sistema Americano utilizando ambos sistemas relé de vía de seguridad ferroviaria.

El Contratista deberá probar que sus circuitos de vía son insensibles a las corrientes parásitas y armónicas generadas por las corrientes de tracción de la electrificación en 25 KV de C.A. de 50 Hz.

Un corte franco de un riel en cualquier punto de la sección deberá hacer caer de igual modo que el shuntado en el circuito de vía, proveyendo de esta forma un control de rotura de vías.

El equipamiento en la vía, entre los dos rieles, se limitará al mínimo indispensable. Se preferirá que el equipo (emisor, receptor, modulador) esté colocado en armarios de señales distantes.

Si un equipo (por ejemplo los bloques de conexión, filtros, etc.) debe imperativamente encontrarse en la vía, estará particularmente bien protegido contra los golpes, el polvo y el vandalismo.

La acometida de alimentación y/o recepción de los circuitos de vía deberán ser anti vandálicas e instalarse en el patín del riel.

Se deberán instalar circuitos de aproximación y de libranza de todas las vías para brindarle información a la cabina de señales.

En los aparatos de vía ubicados sobre vía principal se utilizará una configuración en serie.

Los circuitos de vía deberán ofrecer una sensibilidad mayor a los valores de resistencia de corto circuito siguiente:

Secciones que utilizan liga de impedancia: más de  $0,06 \Omega$ .

Otras secciones: más de  $0,1 \Omega$ .

Resistencia eléctrica de balasto en vía renovada en de  $5 \Omega/\text{Km}$  y  $2 \Omega/\text{Km}$  en vías no renovada.

Se deberá regular el equipamiento de los circuitos de vías para que ofrezcan una sensibilidad mayor a los valores de resistencia de cortocircuito siguientes:

a) Secciones que utilizan liga de impedancia: más de  $0,06 \Omega$

b) Otras secciones: más de  $0,1 \Omega$

Para la instalación de los circuitos de vía el Contratista deberá ejecutar las tareas de corte de rieles, agujereado, provisión e instalación de las juntas aisladas de acuerdo a las necesidades que imponga el proyecto. Ver ítem.

## 15. JUNTAS AISLADAS.

En caso de que así lo requiriera el proyecto o en caso de juntas aisladas en malas condiciones que impidan el correcto funcionamiento del equipamiento, se deberán instalar juntas aisladas coladas, debiendo el contratista proveer los materiales necesarios y realizar la construcción de los cupones con la Junta Aislada Colada (de acuerdo a normativa vigente, especificaciones F.A. 7068) necesarias para concluir con el objetivo 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.

Las aislaciones de continuidad eléctrica de los rieles o aparatos de vía, se efectuarán mediante los elementos indicados en las normas vigentes.

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

## 16. IMPEDANCIAS.

El alcance de la obra incluye la provisión, instalación y puesta en servicio de impedancias y su conexión mediante ligas para asegurar el retorno de la corriente de tracción de los coches eléctricos.

Esta especificación fija los requisitos constructivos de la liga de impedancia que permite la separación de dos circuitos de vía consecutivos y a la vez otorga un paso directo a la corriente de retorno de la tracción eléctrica.

A continuación se detallan las características técnicas de las impedancias instaladas en la línea. El oferente debe ser amplio en la oferta y detallar la provisión a utilizar. Debe contar con una protección anti vandálica (malla Shullman) o encontrarse enterradas.

### **A - ESPECIFICACIONES A CONSULTAR**

A - 1 Esta especificación se completa en sí misma.

### **B - ALCANCE DE ESTA ESPECIFICACION**

B - 1 Esta especificación fija los requisitos constructivos de la liga de impedancia que permite la separación de dos circuitos de vía consecutivos y a la vez otorga un paso directo a la corriente de retorno de la tracción eléctrica.

### **C - DEFINICIONES**

C - 1 Este tipo de liga de impedancia tiene las siguientes características; en su régimen normal de trabajo:

Arrollamiento primario	200 A por riel - 50 Hz.
Máximo desequilibrio	40 A - 50 Hz.
Arrollamiento secundario	20 A - 25 Hz.
Arrollamiento Terciario	2 A - 25 Hz.
Enfriamiento	Por aceite

55° C (según el método de resistencia)

45° C (Según método termométrico)

Siendo la temperatura ambiente inferior a 50 ° C.

E - 4 Después del ensayo E – 3 la impedancia deberá resistir un servicio continuo de una hora con una sobrecarga del 50%, sin que se presente ninguna anomalía, ni que el valor de la temperatura alcanzada, exceda de los siguientes límites:

65° C (según el método de resistencia)

55° C (según el método termométrico)

E - 5 Como refrigerante se utilizará el aceite aislante adecuado a tal propósito.

#### **RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RESISTENCIA DIELECTRICA**

E - 6 Después de realizada la prueba E- 4 se aplicará una tensión de 500 V cc. entre la parte conductora y las demás partes metálicas, así como también entre sus respectivos arrollamientos, debiendo verificarse una resistencia de aislamiento superior a 10 M  $\Omega$ .

E - 7 El espacio entre la parte conductora y las demás partes metálicas deberá resistir, durante un (1) minuto, la tensión de 2.000 V – 50 Hz sin producirse ninguna anomalía.

#### **F - INSPECCION Y RECEPCION**

F - 1 Cuando el interesado lo requiera, deberá tener libre acceso a la fabricación de cual-quiera de los componentes de las impedancias, a objeto de la verificación de piezas en proceso de fabricación.

F - 2 A pedido de la inspección, se realizarán los ensayos y pruebas que considere necesarios, debiendo tener el fabricante el instrumental y comodidad suficientes que permitan concretar ampliamente lo requerido. De no disponer el fabricante de lo expuesto, los ensayos solicitados se harán en laboratorios de organismos oficiales o en laboratorios acreditados en la especialidad.

F - 3 Todas las piezas que forman el conjunto deberán ser intercambiables entre sus similares.

F - 4 Cada conjunto o piezas deben ser entregadas en embalaje adecuado, teniendo en

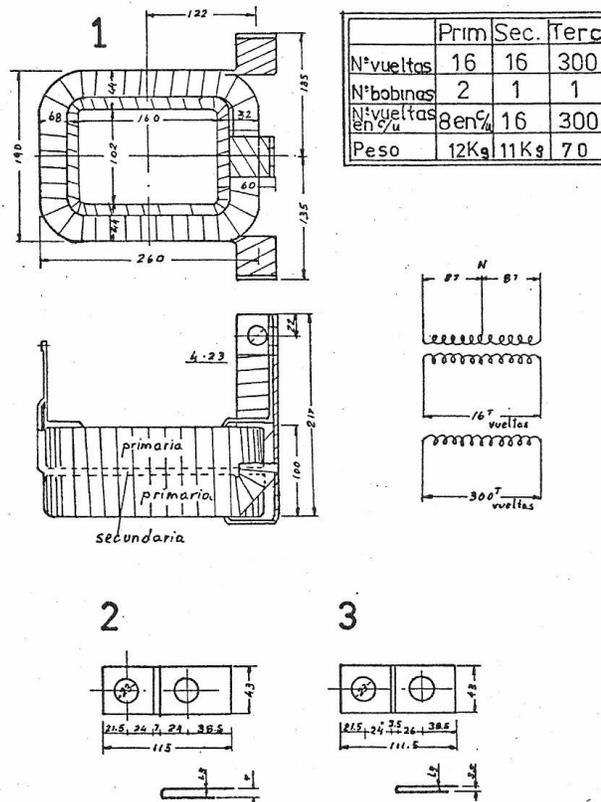






ARROLLAMIENTO LIGA DE IMPEDANCIA

FIGURA N° 4



1 MONTAJE DEL ARROLLAMIENTO

- 1 Arrollamiento primario. Alambre cobre
- 2 Arrollamiento secundario. 2 capas de aislante
- 3 Arrollamiento terciario. Cable de cobre barnizado

2 PARA BORNE DE PUNTO MEDIO

3 PARA BORNE DE ENTRADA Y SALIDA

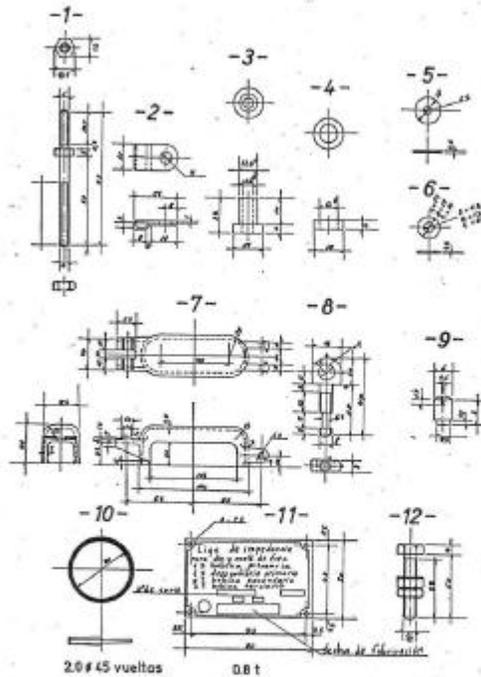
NOTA: 2 y 3 chapas de bronce que dobladas se utilizan para evitar el aflojamiento de la tuerca



### Liga de Impedancia

#### Bornes

Figura N°6



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1-Conector de cable(2 piezas)                                 | 11-Chapa de características(1 pieza) |
| 2-Borne secundario(2 piezas)                                  | 12-Tornillo de conexión(6 piezas)    |
| 3-Piezas aislantes para la salida secundaria(4 piezas)        |                                      |
| 4-Idem(4 piezas)  |                                      |
| 5-Arandelas(4 piezas)   |                                      |
| 6-Empaquetadura para la salida secundaria(A=4 p,B=8 p,C=4 p.) |                                      |
| 7-Tapa(1 piezas)  |                                      |
| 8-Cáncamo(1 pieza)  |                                      |
| 9-Prisionero(1 pieza)   |                                      |
| 10-Sujetador de la tapa del secundario(1 pieza)               |                                      |

IV-441

## 17. AISLACION DE BARRAS DE ACCIONAMIENTO, BARRAS DE ENCERROJAMIENTOS Y TIMONERIA DE CAMBIOS.

Se deberán instalar juntas aisladas en las barras de accionamiento, barras de encerrojamiento, timonería de los cambios, soleras etc. Debiendo el contratista proveer los materiales necesarios y realizar la instalación de la misma. Se deberá entregar a la inspección la ingeniería para su evaluación y posterior aprobación. Los elementos aislantes de material plástico para circuitos de vía deberán ajustarse a la norma FA 7043

### 18. DETECTORES DE POSICIÓN Y DE ENCERROJAMIENTO DE CAMBIOS.

Se deberá considerar que las señales que actualmente son controladas por Cambios seguirán siendo controladas por la lógica de relés al efecto. En consecuencia se debe contemplar lógica de relés de cotejado de cambios para el control de señal.

Los detectores son mecanismos mecánicos con contactos de accionamiento por levas rotativas o colisas deslizables, su función es dar información real sobre la posición de las agujas y la posición de la pieza del cerrojo que asegure la inamovilidad de las mismas. Ambas informaciones de detección eléctrica (posición y encerrojamiento) mas la posición de la palanca se enclavara con el relé HR de la señal.

La palanca del cerrojo de la cabina de señales deberá ser inmovilizada una vez accionada la señal y hasta tanto se normalice la ruta. Sera en forma electromecánica por elementos de uso probado ferroviario como por ejemplo los denominados cerrojos tipo San Martín.

- En los casos en que no exista cerrojo los controles se efectúan sobre la palanca que gobiernan las agujas de los ADV, se trata de los cambios que son tomados de punta en operaciones de maniobra y disponen de una señal de disco. En éste caso la función del detector mecánico, además de verificar que el cambio se encuentre en la posición ordenada, es asegurarlo en dicha posición.

Estos elementos son para el uso exclusivo en puntas de agujas de cambios de vía. Se aceptaran solo detectores de posición y de encerrojamiento de uso probado ferroviario con homologaciones y normalización similares.

Los equipos darán confirmación del estado del cambio y su encerrojamiento a través de la alimentación de relés en salas al efecto.

Su funcionamiento estará basado en el precepto del Fail-Safe, es decir que la no confirmación del estado del cambio dará un estado restrictivo. No se admitirá equipamiento comercial de uso industrial, aceptándose solamente de uso ferroviario. El sistema deberá ser seguridad intrínseca (**nivel de seguridad igual o equivalente a SIL4**) que cumplan con normas de seguridad relativas a señalamiento ferroviario debidamente acreditadas a nivel internacional.

En los casos de enlaces a marmitas sobre vías principales se deberán contemplar la instalación de detectores y cerrojos.

En los enlaces dobles, la detección de posición deberá ser en forma separada.

El oferente deberá expresar ampliamente en la oferta el equipamiento a utilizar.

A modo informativo se detallan los cambios a intervenir, el contratista queda encargado de la verificación de las instalaciones existentes, y la cantidad definitiva surgirá del análisis de la Ingeniería de proyecto.

- Los cambios actuales a instalar indicación en Bosques: Cambios 2; 3; 7; 12; 13; 16; 20.
- Los cambios actuales a instalar Cerrojos. 4; 7; 6; 10; 15; 17; 19.
- En Claypole Cambio 3 se debe instalar nueva detección.

### 19. 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.

### **20. ACOMETIDA A RIEL.**

El alcance de la presente obra incluye la Provisión, instalación, ensayos, puesta en servicio de acometidas para alimentación y recepción de circuitos de vías.

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 instalará 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.

Para el extremo de la acometida que se vinculara a los rieles se utilizará las empleadas en el Ferrocarril, el OFERENTE podrá ofrecer una alternativa, debiendo entregar previamente las Especificaciones Técnicas de los materiales y/o componentes y la metodología a emplear.

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.

### **21. 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 salas.

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, 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.

Los suministros y prestaciones deben realizarse según las reglas del arte y las necesarias precauciones referidas a la instalación del sistema de tracción eléctrica de 25 KV C.A. 50 Hz

Se indicara 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 realizaran en relieve del hormigón.

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 cinco ejemplares a la Inspección de Obra, y someterá a su aprobación la ingeniería de montaje de los cables, que mínimamente consistirá de lo siguiente:

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 distingo 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,

Anti roedores,

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 aceptaran 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 previo 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 está tacos de madera de 10 cm x 10cm 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, estos 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.

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 indicara 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 realizaran 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 megómetro.

En la base de los abrigos se dejará una reserva de 2-3 m de cada tipo de cable que ingrese a ellos, disponiéndosela 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 constate que la colocación de los cables es descuidada, el Contratista deberá rehacer el trabajo de colocación hasta que éste sea aprobado.

Concluidos los trabajos de 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 cable para conectarlo en la bornera lo hará a través de un terminal (tipo ojal) de bronce niquelado preaislado identado. La sección mínima para los conductores de distribución en equipos será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

## 22. CONMUTADORES ENTRE LDS Y LDF.

La alimentación de energía primaria y secundaria para los equipos de señalamiento provendrá de la LDS y LDF. Dicha líneas deberán ser tomadas desde el punto más cercano al emplazamiento de los equipos de señalamiento.

Los conmutadores se ubicarán:

1. Dos en el cuadro Mármol (actualmente solo existe LDS en ambos, se instalará dos Transformador de LDF)
2. Dos en el cuadro Calzada (actualmente solo existe LDS en ambos, se instalará dos Transformador de LDF)
3. Uno en Claypole. (actualmente solo existe LDS, se instalará Transformador de LDF).
4. Uno en Ardigó. (Se instalara Transformador de LDF y LDS)
5. Uno en Florencia Varela. (Se instalara Transformador de LDF y LDS)

6. Dos en el cuadro Bosques (Se instalara dos Transformadores de LDF y LDS).

El alcance de esta obra contempla la conexión a estos Transformadores, el tendido de cable (incluido cruces bajo vías y calzada; sección de cable incluidos cálculo de sección y caída de tensión) hasta el tablero de conmutación entre LDF, LDS y banco de baterías a instalar en cada abrigo o cabina de señalamiento.

El conmutador automático deberá satisfacer las actuales prestaciones que tienen los conmutadores en la línea (Glew – A. Korn).

### **23. ALIMENTACIÓN ELECTRICA DE EQUIPOS DE SEÑALAMIENTO.**

Los equipos alimentados con corriente continua deberán estar servidos por rectificadores - cargadores y baterías de reserva incluidos en la presente provisión. Los equipos cuya alimentación sea de corriente alternada, deberán ser servidos por una red específica de alimentación incluida también en el presente suministro.

El Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar que un corte de la red cause perturbaciones al ser restablecida la tensión.

Todas las alimentaciones se estabilizarán en tensión y se protegerán integralmente contra los cortocircuitos y los picos de corriente.

Se deberá contemplar protecciones por sobretensión y de picos transitorios entre fases, fase y neutro, y respecto de tierra con MOV y Protectores gaseosos de reposición automática.

Los distintos niveles de protección se definirán en forma selectiva partiendo de la alimentación general.

Red de energía de la señalización.

#### **Armarios de alimentación.**

En cada puesto donde haya equipos de señalización se proveerá un armario que podrá instalarse en el propio local técnico de señalamiento o en otro separado, según el criterio del Contratista.

Mínimamente, deberá incluir:

Un grupo Transformador rectificador, cargador de baterías y baterías.

Los Transformadores de alimentación necesarios para las señales, los circuitos de vía, la lógica, etc.

Los dispositivos de protección de los distintos circuitos.

Los armarios tendrán ventilación por convección natural.

Las aberturas de ventilación estarán protegidas contra la entrada de polvo.

Todo equipo que forme parte de este armario deberá poderse extraer fácilmente sin utilización de herramientas específicas.

De igual manera, los relés, tarjetas electrónicas, etc., se proveerán de conectores.

La alimentación en 220 V C.A. o 380 V C.A. estará prevista sobre borneras que admitan cables de 10 mm<sup>2</sup> de sección.

La cara delantera del armario estará equipada con aparatos de medición e indicadores luminosos apropiados.

El oferente deberá incluir en su propuesta la provisión e instalación de UPS (doble conversión ON-LINE), tableros de conmutación de red local, línea de fuerza y línea de señales, etc.

Las UPS deberán reportar su estado al mímico de señales.

### **Baterías.**

Las baterías deberán ser selladas, libres de mantenimiento de Níquel - Cadmio. En funcionamiento normal se utilizarán a flote y estarán conectadas al rectificador cargador. Se encontrarán montadas sobre bancos construidos de material no corrosible y se ubicaran en la sala de baterías a construir en la cabina de señales, ver anexo VI.

Deberán presentar las siguientes características:

Tensión nominal: 24 V C.C. u otro valor estandarizado

Autonomía mínima de 6 horas en funcionamiento normal del equipo

Ciclo de cargas y de descargas: 1500 mínimo

Duración garantizada: 10 años mínimo a 25° C de temperatura.

Las baterías deberán reportar su estado al sistema de diagnostico.

### **Rectificador – Cargador.**

El rectificador – cargador, estará compuesto enteramente por elementos estáticos y concebido para funcionar en modo flote, es decir manteniendo cargadas las baterías con una tensión constante y una corriente limitada, de manera de garantizar una vida útil óptima y un corto tiempo de recarga de las mismas (5 horas de carga rápida deberán restituir el 50% de carga a la batería).

El conjunto rectificador - cargador será capaz de alimentar los equipos de manera continua cuando las baterías estén desconectadas y su potencia nominal será 30% superior a la potencia necesaria para los equipos alimentados.

Su capacidad será tal que permita garantizar la alimentación de los equipos y a la vez la carga rápida de las baterías.

### **Distribución de la tensión alterna.**

El armario de alimentación estará equipado con Transformadores de tipo seco con secundarios múltiples, llevando a los bornes de salida las distintas tensiones alternas necesarias para la alimentación de los distintos circuitos. La potencia de los Transformadores será 30% superior a la potencia necesaria.

### **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.

Conexión a tierra de los equipos.

Todos los armarios, cajas, pupitres, tableros y bandejas porta cables, deberán conectarse a la red local de conexión a tierra, la cual será provista por el Contratista.

Ademas debe realizarse la puesta a tierra del marco de palancas de cada cabina, incluido las barras que ingresen a la cabina.

Todas las puertas de los armarios y todas las tapas deberán conectarse al chasis mediante una trenza de masa.

Todas las armaduras de los cables reforzados si los hubiere, así como las bandejas porta cables se conectarán a tierra en un solo extremo.

Los conductores de tierra no podrán utilizarse para la alimentación eléctrica de los equipos. El color convencional de los mismos será verde/amarillo.

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 cable y jabalina se realizará empleando el accesorio toma cable de bronce, 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 conductor de puesta a tierra será único para ramales o circuitos que pasen por la misma caja de paso.

Cada grupo de armarios deberá estar conectado individualmente a la red de tierra, por medio de un conductor de cobre, aislado, de, por lo menos, 16 mm<sup>2</sup> de sección.

Cada una de esas conexiones deberá pasar por un dispositivo de corte individual, montado sobre aisladores.

El suministro y la instalación de los circuitos de conexión a tierra (incluidas las jabalinas) forman parte del presente contrato.

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 entregaran los informes en papel con los datos obtenidos expedida por un profesional matriculado en la especialidad.

El valor de resistencia de puesta a tierra se verificará antes de vincular el conductor, realizando la medición correspondiente mediante el empleo de telurímetro, el valor para dar por satisfactoria a la misma será igual o menor a 5  $\Omega$  (menor en caso de que algún

#### Indicadores luminosos

Como mínimo, se colocarán sobre la cara delantera del armario los siguientes indicadores luminosos:

Un indicador de presencia tensión de la red

Un indicador de presencia tensión

Un indicador de falta de alimentación

Estarán disponibles sobre una bornera especial contactos que retomen las distintas alarmas para su transmisión hacia el mímico de cada cabina.

Todo el equipamiento deberá ser elevado en la oferta para su análisis.

## **24. MIMICOS DE SEÑALES EN CABINAS DE SEÑALES.**

Cada enclavamiento incluye las correspondientes interfaces con los elementos de campo (circuitos de vía, máquinas de accionamiento de cambios, señales, barreras automáticas,

anuncios de pasos peatonales, sistema ATS) con un puesto local de mando, visualización y diagnóstico.

Todas las señales transmitirán su estado en el cuadro de Cabina correspondiente. Para ello se deberá instalar nuevo cuadro esquemático de vías y señales con indicación de todas las señales, cambios, sistema de barreras y circuitos de vías en cada una de las cabinas.

Se deberá proveer e instalar un mímico por cada cabina de señales, el mismo será un cuadro impreso de dimensiones y características similares, con las correcciones por la actualización del señalamiento. Poseerá luces de indicación de: estado de cambios, aspectos de semáforos, estado de circuitos de vías, indicaciones de barreras de existir (incluye en el alcance de la obra la

indicación de las barreras del cuadro de Estación), filamentos quemados e indicación de alimentaciones de energía.

El cuadro irá colocado en el lugar central de la cabina, de frente al operador y sobre el marco de palancas. Esto implica que el esquema representará una vista superior del cuadro de operaciones de la cabina de señales, esquemáticamente.

Sera un gabinete metálico robusto. En la parte frontal tendrá el cuadro impreso y protegido por acrílico de alta resistencia.

## **25. SALA DE ENCLAVAMIENTO Y CABINA DE SEÑALES ARDIGÓ.**

En el edificio a construir en la Estación Ardigó se establecerá en Planta Baja la sala de relés necesarios para el enclavamiento a instalar. Mientras que en Planta Alta se realizara una cabina de señales para la operación del sector.

Incluyen la provisión de todos los materiales, equipos, enseres y mano de obra necesarios para la concreción de la Obra.

La cabina contara con un espacio dedicado a la operación, un baño y vestuario y un office.

Características:

Fundaciones: Las columnas se fundarán directamente en bases aisladas, de dimensiones y profundidad a determinar mediante el Estudio de Suelos y la Memoria de Cálculo de la estructura.

Mampostería: La mampostería se cimentará en vigas de fundación que apoyarán en las bases aisladas y en pilotines intermedios.

Columnas, Vigas y Losas: Las vigas serán invertidas de modo de no reducir la altura libre al interior del edificio y tendrán una babeta para tomar el contrapiso, la aislación térmica y la hidrófuga.

La losa de techo será colada en el sitio y tendrá terminación vista, por lo que los encofrados se realizarán con placas de fenólico plastificado. En las juntas de unión de las placas de fenólico se realizarán buñas de 2cm x 1cm.

La losa del techo tendrá un alero perimetral que coincida con la distancia de la vereda perimetral. Se dejarán previstos los pases necesarios para las instalaciones sanitarias, pluviales, eléctricas, contra incendios, de alarmas y de climatización, así como aquellos correspondientes a la instalación del equipamiento del sistema de señales.

Sobre la cubierta del edificio se construirá un pedestal para el tanque de reserva de agua, de una altura tal que garantice una adecuada presión de agua corriente.

Mampostería:

La mampostería de cimientos será de ladrillos comunes con el correspondiente dado de aislación hidrófuga. Ejecutada desde la viga de hormigón de fundación hasta los 10 cm por encima del piso terminado interior (+0.60m).

La mampostería de elevación exterior será de ladrillos cerámicos huecos de 8x18x33 con nueve agujeros en la parte interior y ladrillo vista Chacabuco con junta razada en el exterior.

La estructura de hormigón de columnas y vigas de fundación quedará cubierta por un recubrimiento de 6 cm de ladrillo vista.

La mampostería de elevación interior será de ladrillos cerámicos huecos de 12x18x33 con 9 agujeros.

El tanque de agua quedara recubierto con un muro de mampostería de ladrillos cerámicos huecos de 12x18x33 con 9 agujeros.

### Revoques y cielorrasos

En los paramentos exteriores se aplicara tres manos de silicona al agua natural para impermeabilizar el ladrillo visto.

En la cámara de aire sobre el ladrillo hueco se ejecutará planchado hidrófugo y posteriormente una pintura asfáltica.

En los paramentos interiores se ejecutará revoque grueso y fino a la cal al fieltro.

En los paramentos bajo revestimientos se ejecutará planchado hidrófugo y revoque grueso a la cal peinado.

La cara inferior de la losa de techo se dejará a la vista, previo tratamiento de lijado y sellado con fijador al agua.

Todo paramento exterior que no sea realizado en ladrillo vista deberá realizarse un planchado hidrófugo, revoque grueso y fino a la cal al fieltro.

### Cubierta

El conjunto de aislaciones térmicas e hidrófugas consistirá en planchas de poliestireno expandido, contrapiso de arcilla expandida, carpeta de cemento alisado y membrana geotextil con cuerpo de aluminio.

Las planchas de poliestireno expandido serán de 20mm de espesor y de 20 kg/m<sup>3</sup> de densidad, y se colocarán directamente sobre la barrera de vapor de la losa de techo.

El contrapiso de arcilla expandida tendrá un espesor mínimo de 5cm y una pendiente de 1.5%, y sobre él se ejecutará una carpeta de cemento alisado.

La membrana geotextil con cuerpo de aluminio será tipo ORMIFLEX, de 40  $\mu$ m de espesor, irá pegada en toda su extensión y las uniones de paños se pintarán con pintura selladora. Para la colocación de realizara una capa de imprimación para mejorar la adherencia de la misma. En los encuentros de las babetas y dados de interferencias con instalaciones de ejecutara una media caña para mejorar la colocación y extinción de los rollos.

Las babetas de las vigas de hormigón armado se cerrarán con material hidrófugo una vez colocada la membrana. En los encuentros con los embudos pluviales la membrana se colocará pegada en el interior hasta el caño vertical.

Para garantizar un adecuado acceso a la cubierta con fines de mantenimiento, se colocará una escalera tipo gato de barras macizas de acero de 25mm de diámetro.

En todos los encuentros de la losa con ventilaciones y cañerías de agua y refrigeración se construirá un pilar de 30cm de ladrillo común con azotado hidrófugo, revoque de concreto y membrana para resolver la interferencia.

### Acometida de cables.

Las acometidas de cables a los edificios se realizaran mediante fosas de Hormigón Armado, donde los cables ingresaran del exterior mediante caños de PVC reforzados de diámetro de 4", dejando vacante un 40% de la instalación.

### Pisos y revestimientos

En interiores y en la vereda perimetral se ejecutará un contrapiso de cascote de 12cm de espesor. En la vereda perimetral se colocarán baldosones de hormigón de 40x40x5cm.

En el sector húmedo (baño, ducha, vestuario y office) se colocará piso de porcelanato mate de 40cm x 40cm en toda su superficie de color a elección por la dirección de obra de marca San Lorenzo, Ilva, CCN y se revestirán las paredes con cerámicos blancos de 20x20cm de terminación brillante hasta el cielorraso.

En las áreas técnicas (sala de enclavamiento) se instalará un piso técnico elevado de 50 cm de altura libre. El piso técnico descansará sobre una carpeta de cemento alisado convenientemente

desnivelada para facilitar la extracción del agua que pudiese ingresar. Bajo esta se realizará un planchado hidrófugo que se unirá con el dado hidrófugo.

### Carpintería:

Se utilizarán ventanas corredizas de 2 hojas, de aluminio, color blanco, línea Módena de Kicsa. Dimensiones: 1.20x1.20m Se colocarán rejas en sentido horizontal, con barras macizas de 20mm de diámetro.

Las rejillas de ventilación a celosías construidas en chapa doblada Nro. 16 inferior y superior para los locales Baterías y Sala de incendio de 60x40cm.

Las carpinterías corredizas de la Sala de Enclavamiento deberán colorarse a lo largo de toda su extensión en caras paralelas opuestas en la parte más próxima a la cubierta de HA. Para permitir la correcta ventilación cruzada en caso de no contar con el equipo de refrigeración.

Todas las ventanas del edificio deberá contar con rejas de seguridad confeccionadas en material desplegable estructural (malla tipo Shullman) galvanizadas

### Pintura

Los paramentos interiores se pintarán con látex blanco para exteriores marca de primeras líneas Alba, Sherwin Williams, previa aplicación de fijación al agua

Los paramentos exteriores se pintarán con látex para exteriores color Beige (Código 2074 - Sherwin Williams) de primeras marcas, previa aplicación de fijación al agua.

Las carpinterías de chapa se pintarán con 3 manos de esmalte sintético brillante color Gris Oscuro (Código 9127 – ALBA LUX). Las carpinterías serán limpiadas a cero y luego de su correspondiente limpieza se comenzará con la aplicación de su protección anticorrosiva con 3 manos de antióxido de distinto color y luego la aplicación del esmalte final.

### Desagües Pluviales

Los embudos para desagüe pluvial del bajo piso técnico serán de PVC marca Ramat-Tigre y los caños de lluvia y albañales de PVC de 3.2mm de espesor, marca Ramat - TIGRE o similar.

Los desagües pluviales de la cubierta se realizarán a caída libre por goterones construidos de HA de 50cmx15cm, ídem los existentes en la línea, llevarán una buña – goterón para realizar el corte de agua. Sobre la tierra se colocaran bocas de acceso construidas en albañilería y reja de hierro fundido para recibir el agua y se conectaran por medio de caños de pvc de 3.2mm de espesor, marca Ramat - TIGRE o similar. A la línea de cordón de la acera más cercana.

Según corresponda se tratará de llevar el agua de lluvia a la línea de cordón de la acera más cercana por caños de pvc de 3.2mm de espesor, marca Ramat - TIGRE o similar.

### Desagües Cloacales

Se ejecutará una cámara inspección, cámara séptica y un pozo absorbente hasta la napa freática, para recibir los desagües cloacales. Los caños y accesorios serán de PVC de 3.2mm de espesor, de marca Ramat -TIGRE o de calidad similar.

### Agua fría y caliente

El agua se tomará de perforación con bomba sumergible y filtros de acero inoxidable. Se deberá realizar una cámara de albañilería con marco y tapa de hierro ángulo y chapa Nro. 16 para albergar la instalación y evitar el vandalismo. Contará con orejas para contener un candado de doble traba.

Los caños y accesorios a utilizar serán de sistema termo fusión y de marca AQUA SYSTEM para agua caliente o de calidad similar. Cuando estén colocadas en el exterior se deberá proteger a la intemperie con malla de espuma encontrada en el mercado para tal fin.

Las griferías y accesorios (office, baños y duchas) serán de marca FV y los artefactos sanitarios de marca FERRUM modelo Pilar.

El agua caliente se logrará mediante un termotanque eléctrico de alta recuperación de 80 lts. de capacidad.

Sobre el techo, a una altura que garantice una adecuada presión, se colocará un tanque de reserva de agua de 600 litros de capacidad, de tipo Tricapa y marca ROTOPLAS o de calidad similar.

Instalación Eléctrica de los edificios.

Los planos a elaborar, entre otros, son los siguientes (este listado es enunciativo y no definitivo):

Esquemas unifiares.

Esquemas funcionales.

Esquemas de cableados.

Planos de plantas

Detalles constructivos y de montaje.

Planillas de circuitos.

Las especificaciones a confeccionar están compuestas por:

Marcas, modelos y fabricantes.

Listas de requisitos y accesorios a proveer.

Modos de operación.

Catálogos, folletos, planos y/o croquis de características técnicas y constructivas.

Cálculo de la corrección del factor de potencia.

Cálculos para tablero principal y seccionales.

Cálculos luminotécnicos.

Cálculos de las puestas a tierra.

Características técnicas generales y particulares.

La instalación eléctrica para servicios e iluminación será en su totalidad embutida.

Se emplearán caños del tipo semipesado que han de ajustarse a lo indicado en la Norma IRAM 2005 P. La unión de los caños entre sí se efectuará mediante cuplas roscadas y la unión entre caños y cajas mediante conectores metálicos a rosca (tuerca, contratuerca y boquilla).

Se utilizarán curvas comerciales sólo en casos excepcionales, y nunca con ángulos menores a 90°.

En ningún caso se colocarán más de dos curvas entre cajas.

Para facilitar el tendido de conductores, no se admitirán tramos de cañerías de más de 12 m de longitud entre cajas y se utilizará un factor de ocupación menor al 35%. El diámetro mínimo de cañería a emplear será el de designación comercial 3/4", IRAM RS 19/15.

Las cajas serán de hierro del tipo semipesada, según Norma IRAM 2005 P. las que estarán perfectamente terminadas, sin rebabas, pliegues ni fisuras en la chapa. En la colocación se mantendrá el perfil del muro o cielorraso, sin sobresalir ni quedar embutida.

Al colocarse deberán mantener el perfil del muro o cielorraso, sin sobresalir o quedar hundidas, teniendo en cuenta el acabado final de los mismos (revoque, enduido, etc.).

Los tipos a emplear son los siguientes:

Octogonal grande para centros.

Octogonal chica para brazos y apliques.

Rectangular para llaves y tomas.

Cuadradas de 0,10 x 0,10 m para paso y derivaciones.

La altura de colocación de las mismas respecto del nivel del piso será:

Rectangulares para llaves: 1,10 m.

Rectangulares para tomas: 0,30 m.

Cuadradas para conexionado de cables subterráneos: 0,50 m.

Se utilizarán cables con conductor formado por una cuerda flexible de cobre rojo aislada en P.V.C. especial, que responderá a lo establecido en la norma IRAM 2183. Las secciones se determinarán según los lineamientos establecidos en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina. La sección mínima para líneas principales será de 2,5 mm<sup>2</sup> y 1,5 mm<sup>2</sup> para bajadas a llaves.

Todos los empalmes se llevarán a cabo de acuerdo a las normas del buen arte y técnica, de manera de obtener una resistencia mecánica a la tracción adecuada. Esta unión será cubierta (aislada) empleando cintas especiales a tal efecto y obteniendo un espesor igual al de la capa aislante del conductor (mínimo dos capas de cinta debidamente encimada). En ningún caso los empalmes quedarán dentro de la cañería. Los conductores de puesta a tierra tendrán idénticas características constructivas que los de conducción de energía, pero su aislación tendrá el color verde y amarillo característico para este uso. La sección mínima a emplear para estos casos será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Las llaves para comando de lámparas y los tomacorrientes, serán similares a los de la Línea Siglo XXI de la marca CAMBRE. Tanto para tomas como para interruptores la capacidad será de 10 Amp.

Se colocará un tablero general de energía en la Sala de Enclavamiento y un tablero seccional en cada dependencia del edificio. El tablero general deberá contar con una conmutación automática entre la línea de fuerza, línea de señales y línea de compañía con la correspondiente llave conmutadora calculada a un 100% mas que la potencia necesaria. Llevará dos llaves seccionadoras en caja moldeada aguas arriba de la conmutación para cada alimentación.

Estarán contenidos en gabinetes metálicos, construidos en chapa DD N°16 con puerta abisagrada, que estará vinculada eléctricamente al tablero con una trenza flexible de cobre. En el interior contendrán un contrafrente metálico de chapa DD N°16, abisagrado y con caladuras que permitan el pasaje de los elementos de maniobra de los interruptores o llaves. En este contrafrente se colocará junto a cada interruptor carteles indicadores del circuito que se comanda o protege, construidos en acrílico para evitar su deterioro prematuro, fijados con tornillos.

El montaje de los elementos de protección y maniobra (interruptores, fusibles, etc.) se efectuará sobre una bandeja metálica de chapa DD N°14, sujeta firmemente a la estructura del gabinete mediante tornillos. Entre los componentes eléctricos (con tensión) del tablero y las paredes del gabinete se dejará un espacio mínimo de 100 mm. Las uniones estructurales se realizarán mediante soldadura. Tendrán un adecuado tratamiento anticorrosivo y una terminación en pintura epoxi. El conexionado interno se verificará mediante conductores aislados en vaina de PVC, según norma IRAM 2183, que estarán identificados en ambos extremos con anillos plásticos numerados en correspondencia con los esquemas de cableados conforme a obra que se entregarán junto con el tablero.

Cuando en un tablero se instalen hasta 4 circuitos bipolares o 2 circuitos trifásicos, la entrada de alimentación al tablero se conectará a borneras especiales de capacidad adecuada a la potencia a instalar, desde las cuales se efectuará la distribución de los interruptores. Cuando la cantidad de interruptores sea mayor que las cantidades citadas, se instalará un juego de barras colectoras de cobre fijadas convenientemente con portabarras, con capacidad adecuada a la potencia a instalar y para una distribución 3 x 380/220 V. Todos los tableros (principales, seccionales, etc.) estarán dotados de un borne, bornera o barra de puesta a tierra según la envergadura del mismo. Sobre los mismos se reunirán las puestas a tierra de cada circuito (un borne para cada uno) y la del tablero en sí. Todos los gabinetes estarán firmemente puestos a tierra y la puerta de los mismos estará unida al gabinete propiamente dicho por una trenza conductora, con terminales y debidamente atornillada, al igual que toda otra parte metálica de vinculación no rígida al cuerpo del gabinete. El cableado interno se llevará en forma prolija mediante cable canal ranurado. El tablero se dimensionará con capacidad para futuras ampliaciones, previendo un crecimiento del 30%. Esta

previsión se refiere a tamaño de gabinete, espacio para instalación de interruptores, tamaño de barras, etc., no a reservas equipadas.

### Puesta a Tierra.

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 cable y jabalina se realizará empleando el accesorio toma cable de bronce, 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 telurímetro, el valor para dar por satisfactoria a la misma será igual o menor a 5 Ω. El conductor de puesta a tierra será único para ramales o circuitos que pasen por la misma caja de paso.

### Iluminación

Los valores de iluminancia media, medida a 1,00m de altura, a lograr en los distintos ambientes del edificio son los siguientes:

Ambiente	Iluminancia (lux)	
	Normal	De emergencia
Sala de Comando	300	5
Sala de Enclavamiento	300	5
Office / Baño / Vestuario / Cocina / Comedor	200	5

El factor de uniformidad, definido como la relación de la iluminancia mínima y la iluminancia media, será mayor a 0,5.

Para la Sala de Control se utilizarán artefactos 2x36W con louver doble parabólico brillante, modelo confort 236 DP o similar.

Para el resto de los ambientes se utilizarán artefactos de 2x36W con cubierta de policarbonato, con lámparas blanco frío y equipo auxiliar compensado modelo Lumenac Marea 236 o similar.

La iluminación de emergencia se logrará mediante equipos de baterías instalados sobre los artefactos de iluminación a colocar de marca ATOMLUX o de calidad similar.

Para la iluminación exterior se colocaran equipos de mercurio halogenado de 250W montados sobre columnas de hierro de 4.50 metros de altura con sus correspondientes bases de sustentación. Deberá cubrir la totalidad el edificio. Dichas luminarias se deben prender y apagar en forma automática.

### Factor de potencia

La totalidad de las luminarias a instalar deberán cumplir con las normas constructivas y con las normas de seguridad correspondientes y deberá tener capacitor corrector de factor de potencia (siempre que lo requieran)

### Puertas externas.

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). Las mismas deberán contar con sistema antipánico. 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. (Solo para la sala de rele).

### Equipamiento de Office

En los Office serán de pared de lado mesada azulejada, piso cerámico alto tránsito e instalación de agua fría y caliente, Mesada de granito con piletta de acero inoxidable profundidad 18 cm, Mueble bajo mesada y alacena con bisagras reforzadas, Anafe eléctrico y Heladera. Se instalará una Mesa de Tabla maciza natural ó fenólica enchapada (no melamina) con estructura de caños 50 X 70 mm espesor 2,00mm. Con capacidad para 4 (cuatro) sillas y 4 sillas plásticas con estructura de caño reforzadas.

### Equipamiento de Vestuario

En los vestuarios se instalará 4 casilleros altos (lockers) de chapa reforzada y bancos para sentarse por cada vestuario.

### Equipamiento de Baños

Serán de paredes azulejadas, con instalación de agua fría y caliente, piso antideslizante de alto tránsito. Pendientes negativas hacia piletas de patio con sifón.

Los baños de las cabinas de señales Contará con:

1 inodoro con mochila exterior y portarrollos.

1 ducha con jaboneras y soporte de toallas.

1 piletas lavamanos grande de losa Ferrum, jaboneras y espejos de pared.

Grifería apta.

### Mobiliario de Oficinas.

La sala o área de comando estará equipada con:

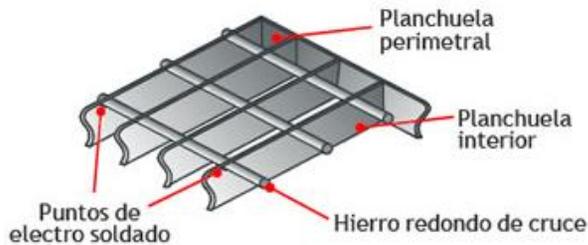
1 escritorio con cuatro cajones con cerradura, de madera o revestido en laminado plástico, formato "L" mínimo de 1,40 m x 1,80 m, nuevo sin uso.

1 silla ergonómica giratoria con apoyabrazos, base de cinco ruedas, tapizado en tela, nuevo sin uso.

1 armario por puesto de trabajo de dos puertas corredizas, con cerradura, alto 0,90 m, ancho mínimo 1,40 m, de madera o revestido en laminado plástico, de la misma línea del escritorio, nuevo sin uso.

### Cerco perimetral

En el perímetro de la plataforma inferior se instalará un cerco de protección de 2.50 metros de altura construido en reja electro soldada fabricada con chapa de acero al carbono. La reja se conforma por un entramado metálico compuesto por planchuelas de 25mm ó 32mm de altura x 2/3mm de espesor, cada 25/50mm, y por hierros redondos de cruce de 4,2mm de diámetro, cada 50/100mm, enmarcado con planchuela de 25,4mm ó 32mm de altura x 3,17mm 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 100x100 de 2mm 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.

La dimensión de este cerco debe permitir la libre circulación y trabajos de mantenimiento alrededor del módulo armario respetando la distancia de 1 metro de vereda perimetral.

Llevará 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 las puertas de la sala de comando.

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

## 26. LOCALES TECNICOS PARA EQUIPOS DE SEÑALAMIENTO.

En el lugar a convenir con la inspección de obra (en caso de ser posible a una distancia mínima de 5 metros del riel externo), se deberán construir locales técnicos para alojar equipos de señalamiento:

- Cuando sala de enclavamiento mecánico actual no tenga dimensiones o infraestructura adecuadas para alojar la lógica de control. Se construirá un local técnico auxiliar por sala. (Dimensiones mínimas internas 10 m<sup>2</sup>)
- Cuando sean necesarios abrigos auxiliares para alojar equipos de señalamiento a lo largo de la traza. Los mismos serán anti vandálicos construidos totalmente en hormigón armado para alojar la lógica de control del sistema de control del señalamiento y tableros de distribución eléctrica. 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.

- Tabiques o paredes: será de un espesor mínimo de 10 cm de hormigón armado con armadura de doble malla mínima de Ø8 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 Ø10 como mínimo.
- Losa o platea Inferior: Los abrigos se ubicaran 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 Ø8 de 15 cm x 15 cm con sus correspondientes separadores. La malla estará vinculada 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 se deberán entubarse con caños de cemento como diámetro mínimo 60cm 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.

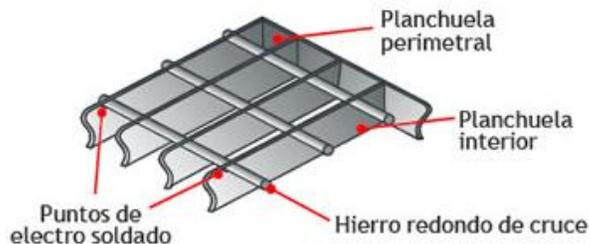
Contará con piso técnico y la acometida de los cables será inferior a los racks. En caso de reutilizarla sala de enclavamiento mecánico debe instalarse el mismo.

- En cualquiera de los casos que debiera realizarse una contención de tierra o material vía 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 totalidad de la platea inferior en todo su perímetro incluida la vereda (alero de 1 m). Tendrá una terminación con pendiente natural y evitar filtraciones por agua. La losa se vinculara 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 tabiques. Debe ser anti vandálica. Y contar con protección contra ingresos de insectos.
- En el perímetro de la plataforma inferior (incluido vereda) y el techo (incluido alero) se instalará un cerco de protección de 2.50 metros de altura construido en reja electro soldada fabricada con chapa de acero al carbono. La reja se conforma por un entramado metálico compuesto por planchuelas de 25mm ó 32mm de altura x 2/3mm de espesor, cada 25/50mm, y por hierros redondos de cruce de 4,2mm de diámetro, cada 50/100mm, enmarcado con planchuela de 25,4mm ó 32mm de altura x 3,17mm 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 100x100 de 2mm 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 se podrá utilizar Malla Shullman pesada galvanizada en caliente de chapa de acero. Los paneles están conformados por un entramado de planchuelas de 25mm de altura y 2mm de espesor, cada 60mm y por hierros redondo de cruce de 6mm de diámetro, cada 130mm. Con planchuela perimetral de 25,4mm de altura x 3,17mm 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: 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.
- Se instalará un piso técnico elevado de 50 cm de altura libre. El piso técnico descansará sobre una carpeta de cemento alisado convenientemente desnivelada para facilitar la
- extracción del agua que pudiese ingresar. Bajo esta se realizará un planchado hidrófugo que se unirá con el dado hidrófugo.
- Las acometidas de cables al abrigo se realizarán mediante una fosa de Hormigón Armado, donde los cables ingresarán 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 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 realizará con penetrómetro dinámico y sistema de muestreo Terzaghi.
  - e) Proyecto ejecutivo
  - f) Planos de arquitectura. Esc. 1:50
    - a. Planos de arquitectura de abrigos.
  - g) Planos de instalación eléctrica y planos eléctricos.

- h) Memoria de cálculo de la estructura de hormigón armado
  - i) Planos de encofrados, armaduras y doblados de hierros.
  - j) Memoria de cálculos de ventilación
  - k) Planos de puertas.
  - l) Memoria de cálculo estructural de abrigos
  - m) Planos de cerramiento perimetral de abrigos
  - n) Planos de abrigos remotos o auxiliares.
  - o) Estructuras de soporte de racks.
  - p) 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.
  - Se podrá presentar opciones de construcción de armado íntegramente en H°A° 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.

## 27. CRUCES DE VIA Y CALZADA.

La totalidad de los **crucos 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 5,2mm) 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 3-4 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 5,2mm) de 4" embebidos en una viga de H°A° 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.

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.

Tratándose de **obras de arte**, los tubos serán de Hierro Galvanizado de 4" y serán amurados a su estructura con grapería cuya cantidad, modo de fijación y características constructivas deberán ser aprobados en forma previa a su instalación por la Inspección de Obra. Se colocarán tantos caños como sea necesario para permitir disponer en los mismos de un espacio libre no inferior al 40 % de la sección útil total.

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.

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.

## 28. 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 mejorar el drenaje de las mismas.

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

No se aceptarán cámaras de menores dimensiones.

La materialización de las tapas de 7 cm de espesor tendrá las mismas características que las descriptas para las cámaras y llevarán 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 5,2mm) 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 colocara 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 90x90x140 con las características constructivas de la cámara.

### **29. BLOCK HARPER.**

Actualmente el sistema de bloqueo entre estaciones funciona con Block Harper mediante cable telegráfico aéreo tendido por medio de postes metálicos y tendido soterrado en zonas de Estación. A fin de habilitar la circulación de trenes eléctricos, se deberá verter a fibra óptica, la conectividad de los aparatos de bloqueo en toda la traza entre Bosques y Claypole.

El alcance de la obra incluye la provisión, instalación y puesta en servicio de:

- Tendido de fibra óptica aérea auto soportada mono modo de 24 pelos para los tramos aéreos.
- Tendido de fibra óptica apta anti roedora mono modo de 24 pelos para los tramos soterrados en zona de Estación.
- Para el tendido de la parte aérea, se utilizara la postacion existente metálica para la catenaria y Línea de Fuerza (LDF) / Línea de Señales (LDS). La traza se vinculara desde la cabina de señales de Claypole (Km 23.350) hasta la cabina de señales de Bosques Principal (km 33.905) con todas las estaciones intermedias.
- Todos los accesorios de instalación de fibra óptica para tendido aéreo (herrajes de tiro para postes de suspensión y de retención, ferretería varia, etc.), además de las cajas de empalme 3M o similar de uso aéreo y las zonas de ganancia.
- Todos los accesorios de instalación de fibra óptica para tendido soterrado.
- En las estaciones se deberá pasar el tendido por los tritubos enterrados existentes de la siguiente manera:
  - La fibra óptica aérea llegara al poste más cercano a la Estación (poste de retención).
  - Se realizara un empalme entre la FO aérea y la FO subterránea en el poste de retención.
  - La fibra óptica subterránea descenderá por el mencionado poste de catenaria por medio de un tubo de acero galvanizado de 1" adosado a la estructura. El caño deberá zuncharse al poste de catenaria con zuncho de acero inoxidable.
  - Deberá extenderse hasta 80 cm por debajo del nivel del terreno mediante una curva a 45°.
  - El tubo de acero galvanizado se conectara a un monotubo de PVC de alta densidad enterrado de 1" a 80 cm del nivel del terreno.
  - Deberá acoplarse mediante una unión el tubo metálico con el mono tubo de PVC de alta densidad.
  - El monotubo se extenderá hacia la cámara de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> de FO lado norte más cercana por vía ascendente.

- En la cámara norte se realizara la segregación de los pelos que ingresara hasta el rack principal existente de la boletería (por las canalizaciones existentes de FO) y acometerá la totalidad de sus pelos. La FO terminará en un ODF, con pigtail, empalmada como fibra pasante.
- La FO troncal seguirá su recorrido por las canalizaciones existentes hasta la cámara lado sur a través de la Estación.
- La FO será tendida por la vía ascendente, por lo que se deberá utilizar los cruces de vías existentes, en caso de que no se encuentren en condiciones para realizar el tendido, deberán realizarse los cruces correspondientes a nuevo (Caso Bosques y Zeballos por ejemplo). En el caso de Florencio Varela se deberá reutilizar las bandejas existentes del túnel.
- Desde la Boletería principal donde se encuentra el rack principal de la Estación se deberá realizar el tendido (por bandeja y tubos de acero galvanizados en caliente) hasta la cabina de señales donde se realizara la vinculación con el block harper de la Estación.
- En la cámara de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> sur Estación, seguirá por medio de monotubo hasta el poste de retención a 80 cm del nivel del terreno.

La fibra óptica subterránea ascenderá por el mencionado poste por medio de un tubo de acero galvanizado de 1" adosado a la estructura. Deberá extenderse hasta 80 cm por debajo del nivel del terreno mediante una curva a 45°. El caño deberá zuncharse al poste de catenaria con zuncho de acero inoxidable. Se deberá realizar el empalme a FO área.

- Seguirá la traza aérea hasta la próxima zona de Estación.
- La FO subterránea se tendera por las canalizaciones existentes, en caso de que estas no se encuentren en condiciones deberá realizarse a nuevo las mismas (incluye tritubos, cruce bajo vías, cámaras, bandeja porta cable, etc.).
- Instalación de Block Harper en Estación Ardigó.
- Equipos Activos de Fibra Óptica para la conexión al aparato de bloqueo. (obra de señalamiento). Su diseño dependerá de la ingeniería. El oferente lo deberá expresar ampliamente en la oferta los equipos a utilizar.
- Los equipos activos deberán contar con la redundancia de la fibra óptica actualmente instalada en el ramal (bajo tierra).

La vinculación con los Bloqueos (de Estación Bosques) con el Ramal Vía Circuito y Ramal Villa Elisa se efectuará mediante tendido de cables subterráneos de cobre hasta la finalización de la postación de catenaria, luego se podrá vincular con los cables aéreos de la postacion telegráfica existente. Se deberán construir abrigos de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> en estos dos sitios para realizar la conexión.

El oferente lo deberá expresar ampliamente en la oferta los equipos a utilizar.

### 30. ESPECIFICACIONES SOBRE FIBRA OPTICA AEREA.

Generalidades de la F.O.:

La presente especificación técnica cumple con el propósito de definir las funcionalidades básicas e imprescindibles que debe cumplir el cable de fibra óptica para tendido aéreo bajo cable de catenaria:

El mismo deberá estar diseñado para:

tendido aéreo,

vanos de 80 metros,

vientos de velocidad  $\leq$  a 130km/h

flecha 1%,

protección contra UV garantizada,

resistente al impacto (sin deformación plástica permanente),

protección frente al ingreso de agua (relleno con gel),

100% dieléctrico.

Especificación técnica:

La fibra deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Fibra mono-modo ITU-T G.652-D.

Cantidad de fibras: 24 agrupadas en tubos buffer, de 6 fibras en cada tubo.

Colores de las fibras (EIA-598):

Nro. De fibra	Color	Nro de Tubo	Color
1	Azul	1	Azul
2	Naranja	2	Naranja
3	Verde	3	Verde
4	Marrón	4	Marrón
5	Gris	5	Gris
6	Blanco	6	Blanco

Rango de temperatura: - 20C / +60°C

Cubierta externa:

Anti-tracking,

Deberá contar con protección contra UV.

De ignición lenta y llama retardada,

Robusta frente a impactos y torsión,

Espesor nominal mínimo: 2,5mm (80% de uniformidad)

Comportamiento mecánico

El cable podrá solicitarse a 2000N de esfuerzo de tracción sin producir una variación permanente del valor de su atenuación.

Construcción:



Requisitos a cumplir por el oferente

El oferente deberá indicar acompañar su propuesta comercial con la siguiente información: Certificación de calidad de la fibra utilizada indicando en cada caso los valores máximos de los parámetros fundamentales: atenuación, dispersión cromática en cada una de las ventanas de operación según G.652-D ITU-T.

Posibles fabricantes:

Prysmian MagniLight Sterlite BOW-LITE

Corning SMF-28e+ Fujikura FutureGuide

Responder a los requerimientos técnicos indicados en el ANEXO I.

Se solicita respuesta punto a punto.

Comprometerse a certificar todos los carretes según el ANEXO I.

Se solicita respuesta punto a punto.

Indicar el coeficiente lineal de dilatación térmica [ $^{\circ}\text{C}^{-1}\times 10^{-6}$ ] del cable en el rango de  $-20$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Indicar el módulo de elasticidad del cable.

Indicar la máxima variación de atenuación que alcanzan las fibras del cable cuando el radio de curvatura es de  $10 \times D$  y  $20 \times D$ , siendo  $D$  el diámetro externo del cable.

Indicar la longitud máxima de cable por bobina que se puede ofrecer.

Informar todas las limitaciones geométricas y físicas a tener en cuenta durante su instalación, en el caso que ellas no hubieran sido tenidas en cuenta en la presente especificación.

Empaque y transporte

El cable de fibra óptica deberá enroscarse de manera ajustada y uniforme en una rueda (carrete) fabricado en hierro y madera, según norma ANSI/AA53-1981 o similar (indicar cuál es la otra norma que cumple la que se solicita adjuntar a su propuesta técnica). El carrete deberá estar cerrado con madera, para evitar ser dañado durante su transporte, manipulación, almacenamiento o durante el proceso de desenroscado para su instalación. El mismo deberá garantizar el transporte, almacenamiento y posterior devanado del cable durante el proceso de instalación sin que ocurra algún deterioro del cable.

Vista del carrete:



Para las siguientes mediciones se solicita la certificación correspondiente del fabricante de fibra óptica, emitido por un organismo reconocido). Caso contrario se realizará medirá una de cada 10 bobinas con un OTDR con capacidad para medir este parámetro.

1285 a 1330nm      3,4 ps/nm.km

1550nm      17 ps/nm.km

### **Geometría del cable:**

Se verificará que la uniformidad del espesor de las cubiertas alcance un mínimo del 80% del espesor nominal indicado por el fabricante en el 100% de las bobinas entregadas.

### **Penetración de agua**

Medido según norma IEC 794-1-F5 (1993).

Se ensayará una de cada 10 bobinas.

### **Comportamiento bajo tensión mecánica**

El cable podrá solicitarse a 2000N de esfuerzo de tracción sin producir una variación permanente del valor de su atenuación. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

Medido según norma IEC 794-1-E1/AMD 2 (1995), relevando la curva de atenuación en función de la elongación del cable.

El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km, con una elongación máxima admisible del cable de 0,4% y una elongación máxima admisible en las fibras de 0,05%.

### **Impacto**

Medido según norma IEC 794-1-E4 (1993). El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km, sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

### **Aplastamiento**

Medido según norma IEC 794-1-E3 (1993). El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,1dB/km, sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

### **Torsión**

Medido según norma IEC 794-1-E7 (1993) con una muestra de 2m de longitud. El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km, sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

### **Flexión repetitiva**

Medido según norma IEC 794-1-E6 (1993) – Procedimiento 2. El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km (-30°C a +60°C), sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

### **Corrientes de tracking**

El cable debe mantener su característica dieléctrica frente a tensiones hasta 25kV @50Hz, certificado según ASTM D 149-9 Métodos B y C, sin modificación de los parámetros de transmisión de la fibra ni modificar su envejecimiento (corrientes de tracking). Se solicita la certificación correspondiente del fabricante del cable para cables de idéntica manufactura y materiales empleados, emitido por un organismo reconocido.

Se solicita una garantía de 15 años para una exposición permanente a un campo de 8kV.

### **Protección contra radiación UV**

Certificación del grado de protección frente a UV para asegurar una vida útil de 15 años, indicando la norma sobre la que se está realizando la certificación y el o los componentes a tal fin utilizados. Zona de exposición: gran Buenos Aires.

Generalidades de Tendido:

La presente especificación de requisitos técnicos cumple con el propósito de definir los objetivos que deberá alcanzar la contratista para instalar cables aéreos de fibra óptica ADSS.

El contratista deberá avalar su propuesta económica con una memoria técnica en la que se indiquen:

Revisión de la ruta, resultado del relevamiento en campo de la zona de trabajo,

Verificación de la capacidad de los postes de soportar los esfuerzos mecánicos en régimen y en condiciones extremas (vientos de hasta 130km/h y lluvia a 15°C), aprobada y firmada por un profesional competente en la materia, en función de la documentación presentada por ADIF,

Documentación técnica de los principales materiales, a saber:

Caja o cajas de empalme a utilizar,

Morsetería a utilizar,

Descripción breve y clara del proceso a seguir en el tendido del cable:

Cuidados a tener en el transporte, carga y descarga.

Metodología a emplear en el tendido, con énfasis en:

el control del esfuerzo de tracción (tensado) del cable,

la manipulación del cable durante en los postes de suspensión y entre postes,

la terminación y fijación del cable a los herrajes de retención y suspensión.

Control de calidad durante el proceso de empalme de fibras, armado y cierre de botellas de empalme y normas de tendido de cable por ductos y paredes.

Se da por sentado que, todos los materiales menores de montaje serán también de calidad acorde a las cajas de empalme y la morsetería empleadas y se exigirá en la misma medida.

En todos los casos, el oferente deberá incluir una breve descripción de los materiales ofertados, incluyendo la descripción técnica del fabricante y fotos de los mismos. Esta documentación podrá ser presentada en idiomas castellano o inglés.

Queda a criterio de la inspección solicitar la ampliación de los alcances y contenidos arriba indicados, en la medida que esto sea requerido a fin de garantizar la ejecución de la obra según reglas del arte.

Esta memoria técnica y las observaciones elevadas en el dictamen técnico constituirán la base para la certificación de la obra al momento de su ejecución.

Un cronograma de actividades relativo a la fecha de inicio completará la memoria técnica.

El proceso de certificación finaliza una vez que se verificó la correcta instalación de todo el tendido, la identificación de armarios, cables y pelos en cada poste, cámara, tendido por cable canal o rack y luego de verificar los valores de atenuación de cada una de las fibras de cada cable desde el distribuidor óptico (ODF) ubicada a cada extremo del cable.

Revisión de la ruta:

El relevamiento de la ruta es obligatorio previo a la presentación de la oferta. Tiene como propósito identificar de manera temprana eventuales dificultades. El registrar y destacar estas dificultades en la memoria técnica y su valoración comercial será un aspecto a tener en cuenta durante su evaluación.

Del recorrido del cable:

Identificar el origen y fin de cada tendido de cable.

Clasificar los postes para su posterior verificación.

Verificar la secuencia de postes, su alineación, diferencia de alturas y estado de conservación.

Seleccionar la ubicación de los postes de retención.

Identificar los puntos de empalme de ADSS.

Identificar el recorrido de cable de acometida desde el poste de catenaria hasta el distribuidor de fibra óptica.

Ubicar la o las cámaras a construir o a utilizar (verificar su estado) y la necesidad del tendido de cañeros de acceso a las estaciones/paradores.

Determinar la ubicación de cada rollo de cable al momento del tendido.

Contabilizar cantidad y tipo de materiales de montaje a utilizar.

En caso de ser necesario se podrá solicitar la entrega de muestras de los materiales ofertados, para su aprobación. Los mismos deberán presentarse dentro de las 48 horas de ser comunicada esta necesidad.

Verificación mecánica de los postes

El oferente deberá considerar la necesidad de verificar mecánicamente los postes a utilizar. La memoria de cálculo deberá ser presentada por un profesional matriculado en el área.

Selección de los materiales de montaje de cable a utilizar

### ***Mosetería preformada:***

El contratista propondrá elementos de fijación a los postes de catenaria, los que deberán estar formalmente aprobados por el fabricante del cable de fibra óptica.

Los conjuntos de anclaje tendrán como función principal fijar el cable de fibra óptica ADSS a las cadenas de herrajes que se fijan a los postes de catenaria.

El oferente presentará una descripción mecánica de la mosetería a utilizar, los materiales que la componen, fotos y una muestra de cada uno de los conjuntos.

Dependiendo de la función del poste de catenaria, se utilizarán anclajes de retención o de suspensión.

### ***Del control de los materiales metálicos***

En el caso que el material no sea de aluminio, sino de acero al carbono, estos últimos deberán ser galvanizados en caliente, debiendo tener un mínimo de 80 micrones de espesor. El proceso de galvanizado deberá estar certificado por la empresa a la que se le contrate el proceso de galvanoplastia y se procederá a realizar una inspección de los mismos por muestreo. La presentación del certificado es un requisito para su certificación.

### ***Poste de retención***

Los postes de retención requieren de una mosetería dedicada que consiste en una estructura formada por varillas, con mordiente mecánica, estructura pre-moldeada por la que se enhebra el cable de fibra óptica (montaje helicoidal).

Si el poste de retención es de paso, se dejará la ganancia de al menos 30cm adoptando la forma de una omega.

Si el poste de retención coincidiera con un empalme de fibra óptica, se deberán proveer los materiales de instalación necesarios para dejar una ganancia de al menos 10 metros de cada cable a empalmar, el que se deberá alojar en una rueda metálica abierta a montar sobre el poste de catenaria. El mismo aparejo deberá retener mecánicamente la botella de empalme y facilitar el ingreso y egreso de cables de fibra óptica respetando los valores recomendados del radio de curvatura del fabricante.

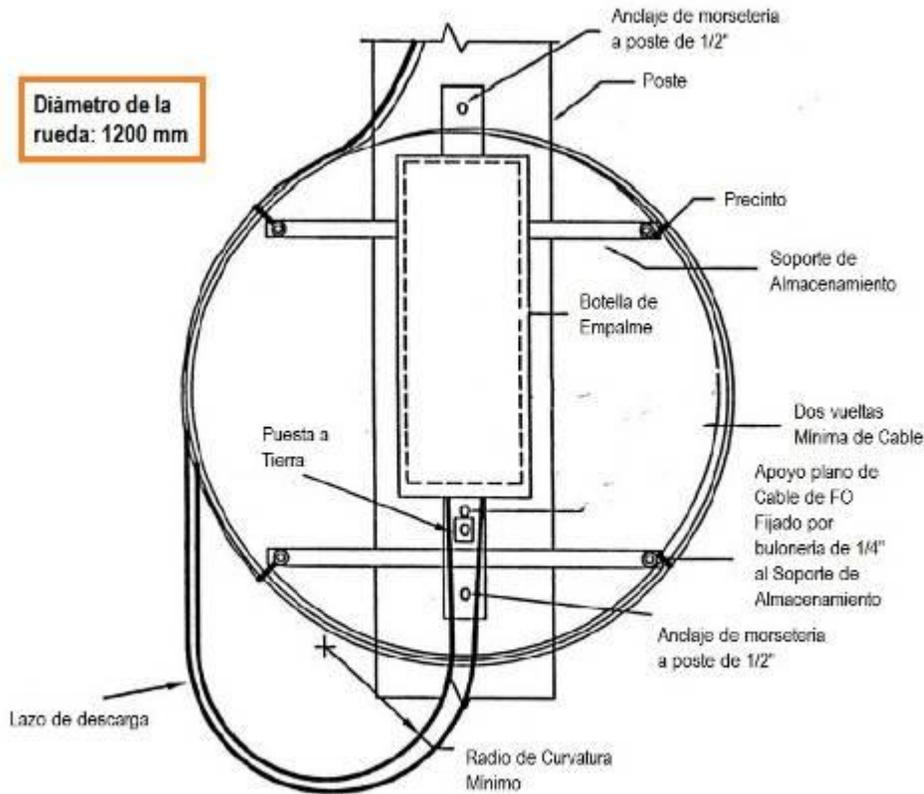
### ***Poste de suspensión***

Los postes de suspensión tienen como propósito sostener el cable. De por sí son sujeciones más simples que sólo deben cuidar soportar el peso del cable en el punto de apoyo sin deformar su cubierta externa. El sistema de suspensión podrá disponer de un soporte metálico presionando la fibra con un prensa-cable de goma sólida con capacidad para soportar radiación UV. Los prensa-cables deberán estar garantizados por 15 años de vida útil. La extensión del cilindro-cónico deberá

ser indicada por el fabricante del cable y el fabricante de morsetería por él recomendado en función del peso del cable, el vano y la flecha del cable.

### **Soporte de Almacenamiento de Cable de Fibra Óptica**

Se solicita que la ganancia de cable de fibra óptica se almacene en una rueda metálica, galvanizada en caliente que responda mínimo a las siguientes características:



También es posible circunscribir el lazo de descarga dentro de la rueda, utilizando un diámetro de 1500mm.

### **Cajas de empalme y distribuidores de Fibra Óptica**

El contratista propondrá las cajas de empalme a utilizar. Se solicitan cajas de empalme y materiales de empalme 3M o de calidad igual o superior, para uso exterior. Se admitirá una atenuación máxima de 0,05 dB. La botella de empalme se montará sobre la rueda de almacenamiento de la ganancia de cable:

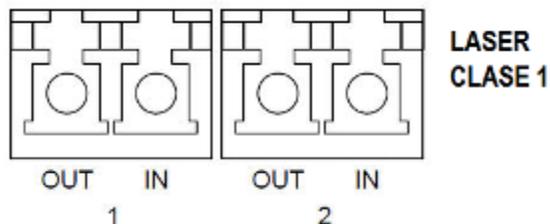


La mecánica de los distribuidores de fibra óptica deberá ser Gabbitel o de calidad igual o superior.

El cassette y los manguitos de empalme a emplear también deberán ser marca 3M o de calidad igual o superior,. Los pigtails y los adaptadores deberán ser marca TYCO o de calidad igual o superior,, deberán ser del tipo LC y la fibra ITU-T G.652-D. Los pigtails serán simples y de distinto color, “rojo” para la salida (OUT) y “negro” o “azul” parrra la entrada (IN). Cada pigtail será debidamente rotulado.

Todos los conectores deberán incluir sus respectivas protecciones contra el polvo. Conectores SC/APC atenuación típica 0,3 dB, máxima 0,8dB, pérdida de inserción >45dB.

El adaptador será siempre doble y las fibras, en todos los casos y sin excepción, el sentido de transmisión y recepción en cada distribuidor se organizará, mirando el conector desde el frente del equipo, de la siguiente manera:



En el caso que se ofrecieran alternativas, las mismas serán analizadas sobre la base de la documentación técnica presentada, generada por el fabricante.

### Tendido del cable

Definida la ruta: origen y fin de cada tendido del cable, la memoria técnica deberá continuarse con una explicación clara y breve acerca del procedimiento a seguir en el tendido del cable.

La memoria técnica deberá incluir:

Selección de los materiales de montaje a utilizar.

Descripción del proceso para la preparación del cable previo al inicio de su tendido:

Procedimiento de carga, transporte y descarga del carrete de fibra óptica,

Trabajos de preparación del cable previo a su tendido,

Trabajos de preparación de la morsetería,

Disposición del personal a lo largo del recorrido del cable antes de proceder a tensar y sujetar el cable,

Tensado del cable: indicar la herramienta a utilizar y el procedimiento a seguir para garantizar que NO se superará la máxima tensión de tracción admisible indicada por el fabricante del cable de fibra óptica.

El oferente indicará el herramental a utilizar, marca y características técnicas relevantes para la función a desempeña en cada procedimiento. Deberá incluir hoja de datos del fabricante, la que podrá estar en idioma castellano o inglés.

Se considerará favorablemente aquellos oferentes que tuvieran certificado el proceso de manipulación e instalación de este tipo de materiales. En este caso se solicita que presente una copia de esta certificación.

Cuidados del carrete de fibra óptica.

El contratista indicará el procedimiento que utilizará para garantizar el correcto tratamiento de los carretes de fibra óptica en los procesos de carga, transporte y descarga en obra. También deberá indicar el procedimiento que utiliza para la preparación del cable previo a su tendido. Si el oferente estuviera certificado en el proceso de manipulación de este tipo de materiales, se solicita que presente una copia de esta certificación.

Puesta en Servicio

El contratista realizará las pruebas de atenuación en forma conjunta con el personal de la inspección de obra y entregará las planillas correspondientes al tramo.

### **ESPECIFICACIONES SOBRE FIBRA OPTICA SUBTERRANEA.**

La presente especificación técnica cumple con el propósito de definir las funcionalidades básicas e imprescindibles que debe cumplir el cable de fibra óptica para uso soterrado o tendido por mono- o tri-tubos a ser utilizado en la presente obra:

El mismo deberá estar diseñado para:

ser enterrado o tendido por ductos (caños de polietileno de alta densidad)

resistente al impacto (flexible pero sin deformación plástica),

libre de halógenos,

resistente a roedores (con la cubierta de acero de 0,155mm de espesor).

protección frente al ingreso de agua, Relleno del núcleo con gel hidrófugo, petrolato u otro material similar

que la malla de acero sea conectada a tierra en un extremo al momento de su instalación.

Especificación técnica

La fibra deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Fibra mono-modo ITU-T G.652-D.

Cantidad de fibras: desde 6 hasta 36 según se indique en el pliego de condiciones particulares, agrupadas en tubos buffer, de 6 fibras en cada tubo.

Colores de las fibras (EIA-598):

Nro. De fibra	Color	Nro. de Tubo	Color
1	Azul	1	Azul
2	Naranja	2	Naranja
3	Verde	3	Verde
4	Marrón	4	Marrón

5	Gris	5	Gris
6	Blanco	6	Blanco

Rango de temperatura: - 20C / +60°C

Cubierta externa:

Contra-roedores: reforzado con malla de acero corrugado de espesor mín. 0,15mm,

Robusta frente a impactos y torsión,

Espesor nominal mínimo: 2,2mm,

Incluir cordón de rasgado.

Ignifuga.

Cobertura exterior de Media Densidad

Cobertura exterior negra. Polietileno de color negro con protección contra intemperie y resistente a la luz solar. El recubrimiento exterior deberá ser de polietileno de media densidad. La cubierta del cable debe ser sin propagación a la llama (RC).

Comportamiento mecánico:

El cable podrá solicitarse a 1600N de esfuerzo de tracción sin producir una variación permanente del valor de su atenuación.

Construcción:



Protección de las fibras ópticas: Recubrimiento primario: Deberá ser de siliconas multicapa, acrilato u otro material de características similares. Recubrimiento secundario: Será de tubo de material plástico con alto módulo de Young (poliamida, poliéster o similar).

Tubos de relleno: Serán de material plástico (poliamida, poliéster o similar), natural.

Cinta de envoltura del núcleo: Será una cinta de material dieléctrico, no higroscópico, tal como el poliéster o algún otro tipo de material de suficiente espesor que garantice la protección térmica del núcleo.

Ligaduras: Consistirán de una cinta o un hilo de material plástico no higroscópico tal como el poliéster, nylon o similar.

Miembro central: Deberá ser de material dieléctrico, no higroscópico, de bajo coeficiente de dilatación térmica y alto módulo de compresión elástica, como puede ser la fibra de vidrio o fibras de aramida con resina epoxi o similar.

Diámetro del núcleo: 9 micrones +/- 10%

Diámetro del revestimiento: 125.0 +/- 1.0 micrones

Error de concentricidad núcleo/revestimiento:  $< \text{ó} = a$  0.5 micrones

No circularidad del revestimiento:  $< \text{ó} = a$  0.1 micrones

Diámetro del recubrimiento externo: 245 +/- 5 micrones

Los intersticios libres del tubo, los espacios vacíos existentes entre el núcleo y la vaina interior del cable, así como también el existente entre las vainas interior y exterior, deberán estar rellenos con compuesto hidrófugo, estable en el rango de temperaturas en las que deberán funcionar los cables y compatible con todos los elementos con los que toma contacto.

Requisitos a cumplir por el Oferente

El oferente deberá indicar acompañar su propuesta comercial con la siguiente información:

Certificación de calidad de la fibra utilizada indicando en cada caso los valores máximos de los parámetros fundamentales: atenuación, dispersión cromática en cada una de las ventanas de operación según G.652-D ITU-T.

Posibles fabricantes:

Prysmian MagniLight

Sterlite BOW-LITE

Corning SMF-28e+

Fujikura FutureGuide

Responder a los requerimientos técnicos indicados en el ANEXO I.

Se solicita respuesta punto a punto.

Comprometerse a certificar todos los carretes según el ANEXO I.

Se solicita respuesta punto a punto.

Certificación del cumplimiento de LSZH (libre de alógenos)

Indicar la máxima variación de atenuación que alcanzan las fibras del cable cuando el radio de curvatura es de  $10 \times D$  y  $20 \times D$ , siendo D el diámetro externo del cable.

Indicar la longitud máxima de cable por bobina que se puede ofrecer.

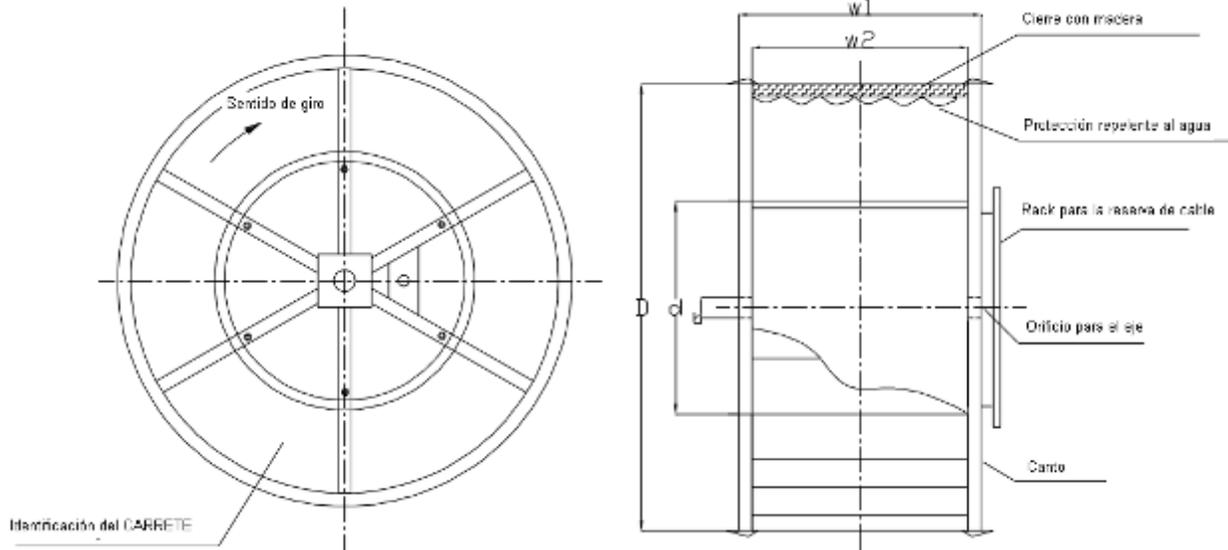
Informar todas las limitaciones geométricas y físicas a tener en cuenta durante su instalación, en el caso que ellas no hubieran sido tenidas en cuenta en la presente especificación.

Empaque y transporte

El cable de fibra óptica deberá enroscarse de manera ajustada y uniforme en una rueda (carrete) fabricado en hierro y madera, según norma ANSI/AA53-1981 o similar (indicar cuál es la otra norma que cumple la que se solicita adjuntar a su propuesta técnica). El carrete deberá estar cerrado con madera, para evitar ser dañado durante su transporte, manipulación, almacenamiento o durante el proceso de desenroscado para su instalación. El mismo deberá garantizar el transporte,

almacenamiento y posterior devanado del cable durante el proceso de instalación sin que ocurra algún deterioro del cable.

Vista del carrete:



Cada carrete estará identificado como sigue:

- Nombre del Proyecto,
  - Número de Orden de Compra,
  - Número de bulto del total del embarque,
  - Nombre del fabricante,
  - Denominación técnica del cable,
  - Mes/Año de fabricación
  - Número de identificación de la bobina,
  - Longitud neta del cable en metros,
  - Peso Bruto (carrete + cable) y Neto (cable solamente).
- Anexo I - Pruebas de Calidad en Fábrica

Dado que los materiales a proveer e instalar se encuentran normalizados y son de fabricación estándar, se solicitará al contratista la presentación de la totalidad de los protocolos de ensayos y certificaciones que avalen el cumplimiento de las presentes especificaciones técnicas. No obstante, y ante cualquier duda o faltante, la inspección de obra podrá exigir la repetición parcial o total de los ensayos y presenciar la ejecución de los mismos. Todo gasto derivado de esta decisión correrá por cuenta del contratista.

El cable óptico deberá cumplir con las siguientes pruebas:

**Característica óptica y performance FO SM G.652-D.**

Medido según con reflectómetro certificado en 2da. y 3era ventana, desde ambos extremos del cable y para el 100% de las fibras de cada bobina, verificando:

Atenuación a 1310 +/-3 nm:  $\leq 0,35$  dB/km

Atenuación a 1550 +/-3 nm:  $\leq 0,22$  dB/km

Deriva del valor de atenuación

Para las siguientes mediciones se solicita la certificación correspondiente del fabricante de fibra óptica, emitido por un organismo reconocido.

Prueba ambiental

Condición de prueba

Dependencia de la temperatura -25°C hasta +80°C

Inmersión en agua +23° ± 2°C

Envejecimiento por calor +80° ± 2°C

Atenuación:

1383+/-3 nm: ≤ 0,31 dB/km

Aumento de la atenuación.

Se verificará que:

1285 a 1330 nm ≤ 0,05 dB/km (@1310nm)

1525 a 1575 nm ≤ 0,05 dB/km (@1550nm)

Dispersión cromática:

Para las siguientes mediciones se solicita la certificación correspondiente del fabricante de fibra óptica, emitido por un organismo reconocido). Caso contrario se realizará medirá una de cada 10 bobinas con un OTDR con capacidad para medir este parámetro.

1285 a 1330nm 3,4 ps/nm.km

1550nm 17 ps/nm.km

Geometría del cable:

Se verificará que la uniformidad del espesor de las cubiertas alcance un mínimo del 80% del espesor nominal indicado por el fabricante en el 100% de las bobinas entregadas.

Penetración de agua

Medido según norma IEC 794-1-F5 (1993).

Se ensayará una de cada 10 bobinas.

Comportamiento bajo tensión mecánica

El cable podrá solicitarse a 1600N de esfuerzo de tracción sin producir una variación permanente del valor de su atenuación. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

Medido según norma IEC 794-1-E1/AMD 2 (1995), relevando la curva de atenuación en función de la elongación del cable.

El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km, con una elongación máxima admisible del cable de 0,4% y una elongación máxima admisible en las fibras de 0,05%.

Resistencia a la abrasión

Se utilizará una rueda abrasiva del tipo CS-10 (caucho y óxido de aluminio de abrasión suave) con una carga de 1kg, de acuerdo con el estándar ASTM D4060-84. Se requerirán al menos 3000 ciclos (giros) hasta alcanzar el sustrato del cable.

Protección anti-roedor

Cubrimiento con una lámina de acero corrugado de 0,155mm de espesor. La protección contra los roedores del cable podrá ser química. Se debe verificar el índice de toxicidad de este compuesto anti roedores con respecto a la tasa mínima admitida por la norma.

Impacto

Medido según norma IEC 794-1-E4 (1993). El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km, sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

Aplastamiento

Medido según norma IEC 794-1-E3 (1993). El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,1dB/km, sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

#### Torsión

Medido según norma IEC 794-1-E7 (1993) con una muestra de 2m de longitud. El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km, sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

#### Flexión repetitiva

Medido según norma IEC 794-1-E6 (1993) – Procedimiento 2. El incremento de atenuación máximo admisible es de 0,05 dB/km (-30°C a +60°C), sin daño transmitido a las fibras y/o al cable. Se ensayará una muestra de cable de una bobina a ser seleccionada por la inspección.

#### Normas aplicables:

La provisión de materiales y la ejecución de los trabajos se regirán por las siguientes

#### Especificaciones Técnicas:

- Tubo múltiple para protección de cables de fibra óptica Especificación Técnica N° 754 de TELECOM  
Tapones abiertos para tubos de protección de cables de fibra óptica - Especificación Técnica N° 578 de TELECOM
- Tapones cerrados para tubos de protección de cables de fibra óptica – Especificación Técnica N° 303 de TELECOM
- Manguitos para empalme de tubos múltiples. - Catálogo N° 223.400 de TELECOM Instalación de Manguitos para empalmes de tubos múltiples: Método de Construcción – Sección N° 83.003 ED. N°1 – TELECOM
- Construcción de Cañerías de Polietileno: Método de Construcción – Sección N° 31.110 ED. N°1 – TELECOM
- Instalación de cable de fibra óptica: Método de Construcción – Sección N° 83.001 ED. N°1 – TELECOM

Los cables descritos en el Presente Pliego están destinados a la transmisión de datos. El ancho de banda para el cable Monomodo deberá llegar por lo menos a 10 GBits/seg.

El cable Monomodo deberá cumplir con la Especificación Técnica T.P.N.I. 93/144-2.0 de junio de 1993 de TELECOM ARGENTINA o con la de TELEFÓNICA DE ARGENTINA AR.ER.F6.002. Ed. 1 11-91.

#### Conexión:

Está terminantemente prohibido el uso de empalmes mecánicos.

Las conexiones de las fibras ópticas con los Pigtail, deberán efectuarse mediante juntas térmicas (empalme por fusión únicamente dentro de los armarios de dispersión). La atenuación por junta no podrá exceder 0,1 dB.

A nivel del armario de dispersión, el conjunto constituido por un patchcord E2000 de 2 metros de fibra óptica Monomodo, conectado a los Pigtails, tendrá una atenuación máxima de 0,70 dB. El trabajo será considerado satisfactorio si las verificaciones realizadas por el Contratista en forma conjunta con personal de la inspección de obra responden a las condiciones definidas en la Especificación Técnica T.P.N.I. 94/031-2, edición del 2 de agosto de 1994 de TELECOM ARGENTINA, o las que la sustituyan al momento de la provisión

Los conectores deberán responder a la norma LSH (tipo Europa 2000).

Después de instalar cada tramo elemental, se efectuará una medición de retrodifusión a los fines de garantizar que el cable no haya sufrido ningún daño en la manipulación. Para cada uno de los empalmes consecutivos, se incluirán en el informe de recepción la curva de retrodifusión y la atenuación de cada empalme.

### Identificación

Todos los cables que se intervengan deberán quedar debidamente identificados. A los efectos de agilizar la etapa de diagnóstico y evitar la reintervención de los sitios ya relevados y verificados, el oferente podrá proponer un método de identificación rápido y duradero que permita dejar los cables existentes debidamente nombrados.

Para los extremos, la identificación de los cables se realizará con plaquetas de material termoplástico grabado, con letras de 7 mm de altura como mínimo. Las plaquetas se colocarán longitudinalmente al cable por medio de dos bridas de material plástico, y llevarán como mínimo y en forma indeleble el número de identificación del cable.

Los brazaletes de identificación se colocarán: En los dos extremos del cable (acometidas en el local, en el armario de dispersión) y en las cámaras.

En los lugares de inspección visual y fosas de inspección.

El marcado deberá estar conforme a las indicaciones de la Inspección de Obra.

La identificación de los cables comprenderá el origen y destino del mismo y será detallado en obra.

En los planos de proyecto y conforme a obra se colocará una identificación a definir por la inspección de obra.

### Puesta en Servicio

El contratista realizará las pruebas de atenuación en forma conjunta con el personal de la inspección de obra y entregará las planillas correspondientes al tramo.

## **ESPECIFICACIONES SOBRE TRITUBOS.**

La presente especificación técnica cumple con el propósito de definir las características principales que debe cumplir un tri-tubo para ser utilizado en la presente obra en caso de requerirse.

El mismo deberá estar diseñado para facilitar el tendido de cable de fibra óptica en trayectos lineales de al menos 300m sin importar la técnica de tendido,

### Especificación técnica

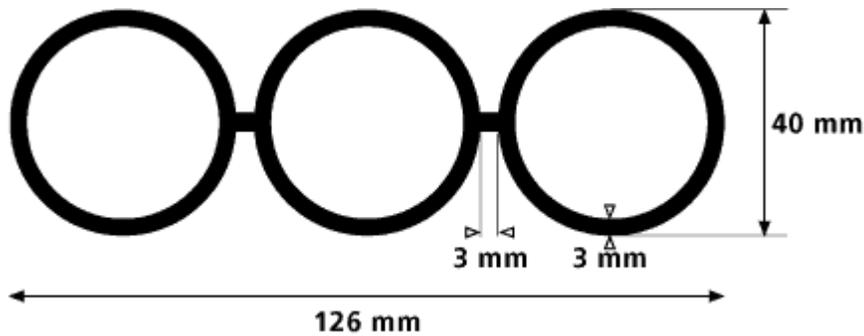
El tri-tubo deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

construido en PEAD (polietileno de alta densidad), tipo III clase C, según norma ASTM D 1248, con la debida proporción de negro de humo uniformemente disperso.

No deberá contener material de recuperación a menos que proceda del mismo material con que se fabrican estos mismos tubos.

Color: Negro.

Dimensiones: 3 tubos de 40mm de diámetro con un espesor mínimo de pared de 3mm, tal como se muestra en la figura:



Características físicas, químicas y mecánicas que deberá cumplir el material a suministrar son las siguientes:

- Densidad sin pigmentar >0,940 g/cm<sup>3</sup>
- Densidad con pigmentación > 0,952 g/cm<sup>3</sup>
- Contenido De negro de humo 2,5% ± 0,5% en peso
- Dispersión del negro de humo S/norma UNE 53-131-90
- Protección contra radiación ultravioleta ≥ 720 hs
- s/ ASTM G53-84 y ASTM D523-85 E1.
- Índice de escurrimiento o fluidez s/ ASTM D-1238/8 ≤ 0,5 g/10 min
- Resistencia a la tracción ≥ 200 kg/cm<sup>3</sup>
- Alargamiento de rotura ≥ 350% (2.5.6)
- Temperatura VICAT s/ ASTM D-1525 ≥ 115°C
- Resistencia al resquebrajamiento F20 ≥ 96h
- Resistencia a la tracción después del envejecimiento ≥ 150 kg/cm<sup>3</sup>
- Alargamiento a la rotura después del envejecimiento ≥ 260%
- Tiempo de inducción a la oxidación (O.I.T.) ≥ 20 min
- Resistencia a la presión interna (PE-50 A) 1,91 MPa sin rotura
- Estanqueidad Min. 60s a 1,15 MPa
- Comportamiento al calor ≤ 3% en sentido long.
- Rigidez del anillo ≥ 26kPa (kN/m<sup>2</sup>)
- Impacto ≥ 40 Joule (Lbxpie)
- Aplastamiento de cada tubo Min. 6,90 kN/m
- Aplastamiento del tri-tubo ≤ 5%
- Superficie interior del tubo: deberá ser que facilite el desplazamiento del cable fibra óptica con mínimo rozamiento, lo cual deberá indicar sus características mecánicas. Además deberá permitir su empalme por termofusión sin dejar rebabas internas.
- Resistente a roedores.
- Ovalización máxima aceptable: 2,4 medida como sigue: la diferencia entre diámetro exterior medio en dicha sección y el diámetro máximo o mínimo en la misma.
- Peso mínimo admisible del tri-tubo por metro lineal es de 1,004 k.



Identificación o marcas.

El tributo deberá contar con una leyenda sobre su cara externa, en color blanco y otro color de fácil identificación, estampada longitudinalmente sin producir alteraciones en su calidad y que perdure en el tiempo hasta el fin de la vida útil del material.

Contenido de la leyenda:

- a) P E A D – 3 x 40 x 3
- b) Proyecto XXXX
- c) Nombre o marca del fabricante
- d) MM / AA (Mes / año de fabricación)
- e) Se realizará una marca por cada metro de longitud.
- f) Cada texto estará separado 1,5mm del siguiente y no se efectuará en el tubo central.
- g) El uso de esta marcación será exclusiva para el proyecto en cuestión, sin dejar posibilidad a utilizarlo por otro cliente del fabricante.

Requisitos a cumplir por el oferente

El oferente deberá indicar acompañar su propuesta comercial con la siguiente información:

Ser fabricante del producto ofrecido.

Certificación de norma ISO 9000 de fabricación.

Antecedentes comerciales de venta del producto durante los últimos 2 años.

Hecho en Argentina.

Certificación de las especificaciones técnicas indicadas en el punto 2. de esta especificación.

Indicar el peso del tri-tubo por kilómetro.

Indicar el diámetro externo del cable.

Indicar la longitud máxima por bobina, aclarando si fuera posible solicitar bobinas de distintos largos a pedido;

Informar todas las limitaciones geométricas y físicas a tener en cuenta durante su instalación, fuera de las solicitadas previamente.

Empaque y transporte

El tri-tubo se entregará en rollos de 500 m de longitud, respetando un diámetro interior mínimo de 1,40 m, admitiendo como valores máximos con un diámetro exterior de 2,40 m y un ancho de 1,10 m.

Si en algún caso se presentaran problemas con la provisión en rollos, se podrá considerar la posibilidad de su suministro en carretes.

El enrollamiento se efectuará, en cualquier caso, por capas horizontales, de manera tal que permita un fácil devanado.

Los dos extremos del tri-tubo irán firmemente asegurados, de modo que no se produzcan movimientos ni corrimiento de espiras durante su transporte y posterior manipulación.

Será necesario que los rollos tengan un mínimo de 8 ataduras, así como un control en bobinado, para impedir que se generen irregularidades en los diámetros interiores de los tubos del tri-tubo, por aplastamiento o giro del mismo.

Si deberá minimizar el tiempo que transcurra entre su fabricación y almacenamiento hasta su utilización. El empaque deberá proteger al material contra los efectos de radiaciones solares y temperaturas elevadas.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para que no haya deformaciones, tanto durante el almacenamiento en fábrica como en su transporte.

Cuando se produzcan interrupciones en la producción del tri-tubo (corte de energía, averías, etc.) se podrá admitir lo siguiente:

En cada pedido que el fabricante suministre se podrá admitir hasta un 3% de rollos de tri-tubo en dos trozos.

Los rollos siempre serán de 500 m, admitiéndose únicamente dos trozos (un corte), siendo uno de ellos, como mínimo, de 100 m.

Los rollos en dos trozos, se identificarán exteriormente como tales, por ejemplo mediante una faja o cinta de distinto color o forma de la habitualmente utilizada para su sujeción, y se indicará en cada rollo, las longitudes de los dos trozos de tri-tubo que componen el mismo.

Se admitirá hasta el 1% de la cantidad total de bobinas a suministrar por un fabricante, con una longitud menor de 500 m en hasta 100 m.

Cada tubo tendrá sus dos extremos obturados, para evitar que se introduzcan elementos extraños desde su fabricación hasta su utilización.

La continuidad de los tubos de una bobina se verificará en todos los casos, efectuándose el ensayo de estanqueidad o bien el pasaje de una bola de 31,0 mm de diámetro aproximadamente mediante aire a presión.

Se deberá indicar las dimensiones físicas y el peso bruto de cada bobina. Cada carrete estará identificado como sigue:

Proyecto Metro-tranvía Urbano de Mendoza,  
Número de Orden de Compra (últimos 4 números),  
Nombre del fabricante,  
Tipo de material,  
Número de identificación de la bobina,  
Longitud neta del ducto en metros,  
Peso Bruto (carrete + cable) y Neto (cable solamente),

#### Pruebas en fábrica

Los ensayos se realizarán conforme a las pruebas aquí citadas o bien por las equivalentes, de acuerdo con la dirección de obra y la IDO.

La extracción de las muestras lo efectuará personal de UTE o quién ella designe, según el criterio establecido en la Norma IRAM 15 o lo que disponga él o los organismos encargados del control de calidad o ejecución de los ensayos.

Densidad: según norma ASTM D 1505.

Contenido en negro de humo: según ASTM D 1603

Dispersión del negro de humo: según #7.5.2 de la norma UNE 53-131-90

Protección contra radiación ultravioleta  $\geq 720$  hs s/ ASTM G53-84 y ASTM D523-85 E1.

Índice de escurrimiento o fluidez: ASTM D 1238 Tabla 1 condición E (190°C / 2,16kg).

Resistencia a la tracción: según norma ASTM D 638 con probetas tipo IV y velocidad de desplazamiento de mordazas en 100 mm/min.

Alargamiento de rotura: ASTM D 638 con probetas tipo IV y velocidad de desplazamiento de mordazas en 100 mm/min.

Temperatura VICAT: según norma ASTM D-1525 para una masa de 1kg.

Resistencia al resquebrajamiento (Cracking): según norma ASTM d-1693. Los especímenes para ensayo se obtendrán directamente del tubo, extraídos en forma transversal. Se ensayarán según lo indicado en la condición B de la Tabla 1, con los espesores y profundidad de la muesca estipulados para la condición A. El reactivo a utilizar será el indicado en la norma ASTM D-1693, diluido en agua al 10%.

Resistencia a la tracción después del envejecimiento: se efectuarán los ensayos descriptos en el párrafo 9.5 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN y la determinación del alargamiento a fluencia descripto en el párrafo 9.6 ALARGAMIENTO A ROTURA, luego de someter a las probetas a un envejecimiento, en cámara climática a 100°C durante 48 horas. En caso de presentar dudas o dispersión, los resultados obtenidos en estos ensayos, se efectuará el ensayo de TIEMPO DE INDUCCIÓN A LA OXIDACIÓN (O.I.T.).

Tiempo de inducción a la oxidación (O.I.T.): este ensayo se realizará por medio de la Calorimetría Diferencial de Barrido (D.S.C.) según lo establecido en la norma ASTM D-3695.

Resistencia a la presión interna (PE-50 A): se comprobará lo indicado en el apartado #7.6.3 de la norma UNE 53-131-90, resistirán una presión mínima de 1,91 MPa durante 1 hora y sin presentar roturas.

Estanqueidad: los tubos ensayados según lo indicado en #7.6.2. de la norma UNE 53-130-90, resistirán sin presentar pérdidas y luego de estabilizada la misma a 1,15 MPa durante 1 minuto como mínimo.

Comportamiento al calor: según norma UNE 53-131-90, apartado #7.5.6.

Impacto: soportarán el impacto de una masa de 9kg en caída libre desde una altura de 2,3m sin presentar grietas o roturas, de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM D 3485 párrafo #9.3

Aplastamiento de cada tubo individualmente: cada uno de los tubos resistirá como mínimo, el aplastamiento hasta una deformación del 50%, una carga de 1,04 kN sin evidenciar, a simple vista, grietas o roturas, recuperándose en el tiempo y porcentaje indicados, según la norma ASTM D-3485 #9.2.

Aplastamiento del tri-tubo: la deformación por compresión, según el eje menor del tri-tubo, no superará el 5% al aplicar una carga de 0,65 kN sobre una probeta de 10cm de longitud. Dicha carga se aplicará sobre una placa plana, que apoye completamente sobre la probeta, a modo de distribuir uniformemente el esfuerzo. La velocidad de aplastamiento será de 0,5 mm/min.

Dimensiones: se efectuará comprobando lo indicado anteriormente, verificando la media aritmética de los valores obtenidos.

A fin de realizar la comprobación del diámetro exterior medio de los tubos, estas se realizarán en secciones distanciadas al menos 1 m de los extremos del rollo.

Los espesores sí se comprobarán en ambos extremos, realizando 4 mediciones, c/u de ellas distanciadas 90°. Ninguna medición se apartará en más del 20% del valor nominal ( $\pm 0,6\text{mm}$ ).

Criterio de redondeo de mediciones:  $+0,1\text{ mm}$ .

Se comprobará que la ovalización de cada tubo no supere 2,4mm en cualquier sección del mismo.

Se comprobará el peso lineal del tri-tubo.

Se comprobará visualmente la correcta impresión de la identificación o marcas sobre el tri-tubo.

Otras verificaciones ópticas del material:

Los tubos estarán exentos de grietas y burbujas, presentando las superficies exterior e interior aspectos lisos y libres de ondulaciones y otros defectos eventuales.

No se admitirán en los tubos: poros, inclusiones, manchas, falta de uniformidad en el color o cualquier otro defecto o irregularidad que pudiera perjudicar su correcta utilización.

Los extremos del tubo se cortarán según la sección plana y perpendicular al eje del mismo, teniendo sus bordes limpios, sin rebabas y sin muescas.

### **31. 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 a los operadores de cabinas. Cantidad de participantes a definir por la inspección de obra.
- Capacitación de personal de mantenimiento (diagnóstico, mantenimiento y reparación) del sistema de señalamiento. Cantidad de participantes a definir por la inspección de obra. Se dictaran cursos en dos jerarquías entre supervisores y mantenedores.

- Capacitación al personal de explotación. Cantidad de participantes a definir por la inspección de obra.

El programa de capacitación será dividido en módulos a los efectos de permitir una perfecta comprensión de su contenido, capacitando y habilitando al personal entrenado para llevar a cabo las actividades descritas en el mismo; y de posibilitar tal entendimiento sin necesidad de referencia a otros módulos o unidades complementarias, excepto de aquellas que apuntan a proporcionar una visión general del funcionamiento de determinada parte del sistema.

El programa de capacitación deberá contener como mínimo:

- los objetivos de cada módulo;
- un detalle del contenido del mismo;
- su carga horaria;
- número y calificación de los instructores que lo llevarán a cabo;
- detalle de los materiales didácticos que se entregarán a los participantes;
- infraestructura de entrenamiento necesaria;
- locales donde se llevará a cabo la capacitación;
- cantidad recomendada de participantes por módulo;
- métodos de evaluación teórico/práctica que serán aplicados.

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 (materiales, insumos, movilidad del personal, herramientas, etc.) 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 realizara 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.
- Podrán emplearse además todos los recursos necesarios para la perfecta comprensión de los temas objeto de la capacitación, incluidos instrumentos, herramientas, computadoras, simuladores, materiales audiovisuales, videoconferencia, etc.

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.

Se requiere que luego de producido el entrenamiento del personal, éste haya adquirido, según los contenidos de los módulos que hubiera realizado, las siguientes capacidades:

- Conocimiento de las nuevas tecnologías utilizadas;
- comprensión general del proyecto;
- comprensión de las características de operación y mantenimiento;
- comprensión de todas las herramientas de hardware y software suministradas para la operación y mantenimiento
- análisis y comprensión de la documentación técnica.
- Comprensión de todas las funcionalidades provistas por el sistema;
- procedimientos para la operación;
- técnicas de identificación de fallas del sistema o de los equipos.
- Descripción funcional del sistema, equipamientos, módulos y plaquetas;
- detalle de alarmas, niveles de tensión y corriente monitoreables en campo;
- configuración de módulos y plaquetas del sistema y de equipos en campo;
- procedimientos de mantenimiento, configuración, programación, pruebas, ajustes, montaje y desmontaje de partes y/o piezas del sistema o equipos;
- técnicas de identificación de fallas del sistema o de equipos;
- técnicas de diagnóstico que permitan actividades de mantenimiento predictivo;

- conocimiento detallado de todos los equipamientos y herramientas especiales destinados al mantenimiento en campo del sistema y equipos.

### **32. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.**

La concepción del sistema a suministrar, tanto en equipos, como en módulos y demás productos integrantes de esta provisión deberá permitir con la mayor facilidad las tareas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. El sistema deberá ser diseñado de manera tal de minimizar el uso de herramientas especiales para las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, tanto en salas técnicas como particularmente en campo. El alcance de la obra contempla el mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo) del sistema desde su puesta en servicio hasta la firma de la recepción provisoria de la obra.

Deberán preverse las mayores posibilidades de acceso a los puntos de prueba y monitoreo de señales tanto en racks como en conjuntos, subconjuntos y plaquetas individuales. No se permitirán ajustes y calibraciones de equipamientos en campo, salvo en casos imprescindibles.

El acceso y sustitución de módulos defectuosos no requerirá la remoción, desmontaje o ajuste de otros elementos que se encuentren operativos y en la mayor parte de los casos deberá poder realizarse con los equipamientos energizados, salvo en aquellos casos en que resultara afectada la seguridad del operario actuante o la funcionalidad del sistema.

El Programa de mantenimiento a implementar por la contratista hasta la recepción definitiva deberá contemplar las estrategias necesarias respecto de las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del sistema, de manera tal de garantizar los índices de confiabilidad y disponibilidad especificados por el Contratista en su oferta. Dicho programa deberá ser detalladamente especificado en el Manual de Mantenimiento del sistema que será parte de la documentación de ingeniería de este proyecto y se referirá a:

#### **Mantenimiento predictivo.**

El mantenimiento predictivo estará basado en la verificación y análisis de los desvíos y variaciones producidos en el desempeño del funcionamiento de los equipos sobre la base de la comparación de los parámetros monitoreados y los valores nominales especificados.

Las informaciones de los desvíos en el funcionamiento de los equipos deberán permitir al personal de mantenimiento verificar el apartamiento de los valores mencionados antes de que entren en falla y proceder en consecuencia con las operaciones previstas en el manual para evitarlas.

#### **Mantenimiento preventivo.**

El mantenimiento preventivo programado para las instalaciones objeto de este suministro, involucrará la inspección, limpieza, lubricación, ajustes, calibración, pruebas, mediciones, etc. de los equipos de acuerdo con las especificaciones emitidas por sus respectivos fabricantes, ajustadas al período de funcionamiento, condiciones ambientales locales y características de utilización.

El sistema será diseñado de manera tal de no requerir el cambio de componentes en forma periódica como parte de su mantenimiento preventivo.

Los componentes electrónicos del sistema no deberán requerir ningún tipo de mantenimiento preventivo en períodos inferiores a diez (10) años.

En la elaboración del Manual de Mantenimiento, el Contratista deberá tener en cuenta que el mantenimiento de equipos en vía deberá realizarse fuera de los horarios de circulación normal de trenes, mientras que en playas, estaciones y salas técnicas, éste podrá llevarse a cabo también durante el horario comercial, siempre y cuando no se comprometa la operación o la seguridad del servicio.

### **Mantenimiento correctivo.**

Los equipamientos suministrados deberán estar concebidos de manera tal que su mantenimiento correctivo en campo permita diagnosticar y restablecer el sistema respetando los tiempos medios de reparación especificados en la propuesta.

Los trabajos de mantenimiento correctivo en campo corresponden a la sustitución de plaquetas o módulos. En tales casos, el restablecimiento del sistema deberá verificarse con el resto de los equipos energizados y en funcionamiento, de manera tal de minimizar las interrupciones del servicio, excepto en aquellas situaciones que afecten la seguridad de personas o del sistema.

Si durante el período de garantía fuera observado un exceso de mantenimiento correctivo en determinado componente del sistema, el Contratista deberá efectuar los estudios pertinentes a los efectos de detectar y corregir los eventuales errores de uso o de proyecto, sin que esto sea origen de reclamo de mayores costos.

Las medidas correctivas deberán ser aprobadas por la Inspección de Obra y puestas en vigor con anterioridad a la fecha de Recepción Definitiva del sistema.

***El Oferente deberá contemplar en su oferta que a partir de la puesta en servicio de sistema deberá asistir al sitio en un lapso no mayor a 2 horas ante un reporte de funcionamiento anormal del mismo. 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 operativo el sistema. 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.***

### **33. 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. Sin embargo se define cantidades mínimas a proveer de repuestos:

La lista y cantidades de materiales de repuesto establecidos por el Contratista deberán ser justificados a través de una memoria de cálculo que considere los valores de confiabilidad, cantidad de equipos instalados y sus plazos de reparación o fabricación/importación, respetando como mínimo los porcentajes y cantidades detallados en el presente pliego.

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

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

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

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 del ferrocarril indefectiblemente 1 mes antes de realizar la puesta en servicio parcial y/o total del sistema de señalamiento.**

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

La cantidad y la lista de las piezas de repuesto deberá convenirse y establecerse con la Inspección de Obra (salvo aquellos cuyas cantidades ya están definidas por el presente pliego), dividiéndosela en dos categorías: El material de emergencia (reparación) y el material de mantenimiento.

Como criterio general se debe entregar en calidad de repuesto el **30% de cada tipo de, componentes, elementos, equipos, etc.**

Salvo en los siguientes casos indicados a continuación donde se define la cantidad:

- **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 por completo.
- **Relés de no seguridad:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 20% (del total afectado en la obra) de cada tipo de relé de no seguridad, incluyendo su zócalo y sus componentes por completo.
- **Resistencias:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 30% (del total afectado 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 en la obra) de cada tipo de protecciones, incluyendo su soporte y sus componentes por completo.
- **Fuentes:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 20% (del total afectado en la obra) de cada tipo de fuente.
- **Equipos Activos de Fibra Óptica:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 30% (del total afectado en la obra) de cada tipo de equipo activo de Fibra Óptica.
- **UPS:** se deberá proveer en concepto de repuestos 1 UPS por modelo afectado a la obra.
- **Borneras:** se deberá proveer en concepto de repuestos el 10% (del total afectado en la obra) de cada tipo de bornera.
- **Equipos Activos FO para Block Harper:** Se deberá proveer en concepto de repuesto la totalidad de equipos, elementos y componentes necesarios para el funcionamiento mediante FO de 2 Aparatos de Bloqueo.
- **Detectores de posición de cambios:** Se deberá proveer en concepto de repuesto la totalidad de equipos, elementos y componentes necesarios para 4 cambios.
- **Circuito de Vías:** Se deberá proveer en concepto de repuesto la totalidad de equipos, elementos y componentes necesarios para 5 circuitos de vía.

- **Señales:** Se deberá proveer en concepto de repuesto lo siguientes elementos completos:
  - 2 cabezales de señales de 2 aspectos
  - 15 módulos de Led completos color verde
  - 5 modulos de Led completos color amarillo.
  - 20 módulos de Led completos color rojo
  - 40 lentes de policarbonato para protección ante vandalismo.

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

**E) PLANILLA DE COTIZACION DE LA OBRA.**

<b>PLANILLA DE ITEMIZADO PRESUPUESTARIO</b>				
<b>ELECTRIFICACIÓN CLAYPOLE- BOSQUES</b>				
<b>LÍNEA ROCA</b>				
<b>ITEM</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>INCIDENCIA S/TOTAL %</b>	<b>PRECIO TOTAL \$</b>
<b>A</b>	<b>CATENARIA</b>			
1.1	Replanteo y Proyecto Ejecutivo			
1.1.1	Topografía	gl	0,18%	
1.1.2	Análisis de suelos	gl	0,09%	
1.1.3	Ingeniería Civil	u	0,67%	
1.1.4	Ingeniería Electromecánica	u	0,72%	
1.1.5	Ingeniería de detalle	u	0,22%	
1.1.6	Obrador	u	0,28%	
1.2	Fundaciones para postes	gl	3,83%	
1.3	Provisión y montaje para postes	gl	4,75%	
1.4	Provisión y montaje de vigas	gl	6,08%	
1.5	Provisión y montaje de Dos Líneas de FEEDER y Acometidas	gl	4,66%	
1.6	Provisión y montaje completo del sistema catenaria	gl	16,34%	
1.7	Electrificación de enlaces entre vías en estación Bosques.	gl	2,81%	
1.8	Electrificación de vías terceras estación Bosques.	gl	3,25%	
1.9	Provisión y montaje de Pórticos de advertencia para pasos a nivel.	gl	2,91%	
1.10	Provisión y montaje de puestas a tierra y descargadores	gl	0,56%	
1.11	Retiro y disposición de instalaciones catenaria simple y postes metálicos	gl	3,83%	
1.12	Pruebas, Ensayos y Puesta en servicio	gl	0,30%	
1.13	Planos conforme a Obra	gl	0,27%	
<b>SUBTOTAL A</b>			<b>51,75%</b>	
<b>B</b>	<b>LÍNEAS LDS Y LDF</b>			
2.1	Replanteo y Proyecto Ejecutivo	gl	1,07%	
2.2	Ejecución de fundaciones para postes	gl	1,05%	
2.3	Provisión y montaje para postes	gl	1,08%	
2.4	Provisión y montaje de LDS	gl	2,75%	
2.4.1	Provisión de conductor AL-AL 50 mm <sup>2</sup>	gl	3,49%	
2.5	Provisión y montaje de LDF	gl	3,55%	
2.5.1	Provisión de conductor AL-AL 185 mm <sup>2</sup>	gl	3,58%	
2.6	Acometida de LDF y LDS a puesto de seccionamiento	gl	0,11%	
2.7	Provisión y montaje de cable subterráneo	gl	1,30%	
2.8	Provisión y montaje de Puestos de transformación	gl	4,04%	
2.9	Provisión y montaje de puestas a tierra y descargadores	gl	0,14%	
2.10	Pruebas, Ensayos y Puesta en servicio	gl	0,16%	
2.11	Planos conforme a Obra	gl	0,19%	
<b>SUBTOTAL B</b>			<b>22,51%</b>	

<b>C</b>	<b>FIBRA ÓPTICA Y SISTEMA DE SEÑALAMIENTO</b>			
<b>3.1</b>	<b>Obrador</b>	u	1,08%	
<b>3.2</b>	<b>Ingeniería</b>	u	0,73%	
<b>3.3</b>	<b>Instalación del sistema de Señalamiento</b>			
3.3.1	Lógica de Control (Incluida Interfaz al señalamiento existente)	gl	2,09%	
3.3.2	Maquinas de cambio / Encerrojamiento y Detección de cambios	gl	2,23%	
3.3.3	Circuitos de vías	gl	1,33%	
3.3.4	Señales Eléctricas	gl	2,42%	
3.3.5	Sistema de alimentación eléctrica	gl	1,17%	
3.3.6	Sistema de detención automática de trenes (ATS)	gl	0,78%	
3.3.7	Mimicos en cabinas de señales	gl	0,82%	
<b>3.4</b>	<b>Ejecución de Obra Civil</b>			
3.4.1	Abrigos	gl	0,56%	
3.4.2	Cruces de vía y calzada	gl	0,58%	
3.4.3	Cámaras de HºAº	gl	0,42%	
3.4.4	Retiro de instalaciones existentes	gl	0,34%	
3.4.5	Sala de Relé y cabina de señales Ardigo	gl	0,60%	
3.4.6	Trabajos en vía (Juntas Aisladas, Aislaciones de barras, etc.)	gl	0,79%	
<b>3.5</b>	<b>Instalación del sistema de bloqueo y comunicaciones</b>	gl	0,56%	
<b>3.6</b>	<b>Red de Cables y tendido de Fibra Óptica</b>	gl	6,44%	
<b>3.7</b>	<b>Puesta en Servicio</b>	gl	0,63%	
<b>3.8</b>	<b>Conforme a Obra</b>	gl	0,35%	
<b>3.9</b>	<b>Repuestos</b>	gl	1,19%	
<b>3.10</b>	<b>Capacitación al personal</b>	gl	0,63%	
<b>SUBTOTAL C</b>			<b>25,74%</b>	

<b>TOTAL OBRA A + B + C SIN IVA</b>	<b>100,00%</b>
-------------------------------------	----------------

<b>TOTAL OBRA A + B + C CON IVA</b>	<b>100,00%</b>
-------------------------------------	----------------

**NOTA:** Se entiende que los Oferentes han incluido en la presente cotización, todos los trabajos y las provisiones necesarias para la realización completa de la totalidad de las obras solicitadas en este llamado a Concurso. Además, siendo la modalidad de la Contratación por Ajuste Alzado, el precio total de la obra es único y global, razón por la cual las posibles variaciones serán asumidas por el Contratista.

### F) ENSAYOS DE CONJUNTO PREVIOS A LA PUESTA EN MARCHA DEL NUEVO TRAMO.

Responderán a lo indicado en Anexo del Rubro Instalaciones de Energía, Área bajo la cual se tendrá a cargo la ejecución además de los ensayos propios, los de conjunto de las Instalaciones de Electrificación.

El proveedor de las líneas catenarias, de distribución y de fibra óptica deberá brindar apoyo logístico para su realización.